



COMUNE DI  
**FANO**  
SETTORE 5 - LAVORI PUBBLICI

## REALIZZAZIONE DEL 1° STRALCIO – LOTTO N. 2 e N. 3 DEL PARCO URBANO DI FANO



Progettista



**StudioSilva Srl**  
via Mazzini n. 9/2, 40137 Bologna  
tel. +39 051 6360417  
e-mail: info@studiosilva.it | www.studiosilva.com  
Dott. For. Marco Sassatelli

Collaboratori

Arch. Alessandro Pavan  
Paesaggista Alessia Zaffaroni

**PROGETTO ESECUTIVO**

emissione

Novembre 2021

titolo elaborato

**Capitolato speciale d'appalto**

**PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE**

codifica elaborato

**PE20\_70\_01G05\_CSA2**

committente

**COMUNE DI FANO - Settore 5 - LL.PP.**  
Via s. Francesco D'Assisi 76, 61032 - Fano (PU)  
Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Pamela Lisotta

revisione oggetto

data

controllato

1

2

3



# COMUNE DI FANO - Settore 5 - LL.PP.

Via Francesco d'Assisi 46 - 61032 FANO (PU)

TEL. – FAX

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### LAVORI DI

REALIZZAZIONE DEL 1° STRALCIO – LOTTO N. 2 e N. 3 DEL PARCO URBANO DI FANO

### DATI APPALTO

Codice unico di progetto (CUP) E33B19000170004

Codice Identificativo Gara (CIG)

Contratto A misura

Importo dei lavori a MISURA 438.479,79 €

Lavori in economia 2.909,09 €

Costi della Sicurezza 17.396,55 €

**TOTALE APPALTO 458.785,43 €**

Il Progettista

**Dott. For. Marco Sassatelli**

---



## Sommario

Sommario .....	4
PARTE SECONDA .....	9
PRESCRIZIONI TECNICHE.....	9
Art. 1. Oggetto dell'appalto .....	9
Art. 2. Descrizione dei lavori oggetto del presente Capitolato Tecnico .....	11
Art. 3. Consegna dei lavori previa bonifica da ordigni bellici .....	11
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	12
Art. 4. Materiale agrario .....	12
Art. 5. Legnami .....	12
Art. 6. Terre di coltura .....	13
Art. 7. Terra di Coltivo .....	14
Art. 8. Concimi Minerali ed Organici .....	16
Art. 9. Ammendanti e Correttivi .....	17
Art. 10. Pacciamature .....	18
Art. 11. Prodotti Fitosanitari.....	19
Art. 12. Acqua.....	20
Art. 13. Materiale Vegetale .....	21
Art. 14. Alberi .....	24
Art. 15. Arbusti e Cespugli.....	27
Art. 16. Piante Tappezzanti .....	27
Art. 17. Piante Rampicanti, Sarmentose e Ricadenti .....	28
Art. 18. Erbacee Perenni.....	28
Art. 19. Sementi .....	29

---



---

Art. 20.	Ancoraggi e legature .....	30
Art. 21.	Materiali inerti.....	31
Art. 22.	Tubazioni.....	31
Art. 23.	Ala gocciolante .....	31
Art. 24.	Pozzetto in resina .....	32
Art. 25.	Cavidotto.....	33
Art. 26.	Cavo elettrico .....	33
Art. 27.	Armadio stradale.....	34
Art. 28.	Torretta di potenza a scomparsa .....	34
Art. 29.	Corpo illuminante stradale su palo tipo AEC modello COMPASS o equivalente	35
Art. 30.	Corpo illuminante stradale su palo tipo AEC modello ITALO 1 o equivalente per illuminazione attraversamento pedonale strada a doppio senso di marcia	35
Art. 31.	Corpo illuminante stradale su palo tipo AEC modello ITALO 1 o equivalente per illuminazione attraversamento pedonale strada a senso unico di marcia	35
Art. 32.	Plinto portapalo in cls vibrato .....	36
Art. 33.	Programmatore .....	36
Art. 34.	Elettrovalvola per sistema a batteria .....	37
Art. 35.	Irrigatore dinamico .....	37
Art. 36.	Tessuto non tessuto (TNT).....	37
Art. 37.	Arredi in cemento.....	39
Art. 38.	Finitura superficiale antigraffiti .....	39
Art. 39.	Seduta tipo ROC SEAT in calcestruzzo .....	40

---



---

Art. 40.	Fontanella in acciaio .....	40
Art. 41.	Cestino portarifiuti .....	41
Art. 42.	Portabici in lega di alluminio verniciato .....	41
Art. 43.	Staccionata.....	41
Art. 44.	Recinzione con rete metallica .....	41
Art. 45.	I bitumi.....	42
Art. 46.	Tappetino d'usura in bitume colorato .....	55
Art. 47.	Aggregato riciclato per la realizzazione di sottofondi e fondazioni stradali 56	
Art. 48.	Tavole in legno di contenimento delle pavimentazione .....	56
Art. 49.	Malta cementizia livellante .....	57
Art. 50.	Filetta in ferro per contenimento pavimentazioni .....	58
Art. 51.	Filetta in ferro per aiuole rialzate .....	59
	MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	60
	OPERAZIONI GENERALI .....	60
Art. 52.	Sopralluoghi e accertamenti preliminari .....	60
Art. 53.	Pulizia dell'area di cantiere.....	60
Art. 54.	Responsabilità dell'appaltatore del corso dei lavori .....	61
	DEMOLIZIONI SCAVI E CONFERIMENTI A DISCARICA .....	61
Art. 55.	Demolizioni delle pavimentazioni e manufatti.....	61
Art. 56.	Scavi di sbancamento o in trincea.....	61
Art. 57.	Conferimento a discarica o a centri di recupero di terre e rocce da scavo e demolizioni .....	64
	OPERE A VERDE .....	64
Art. 58.	Stesura di terra di coltivo .....	64

---



---

Art. 59. Preparazione delle buche per messa a dimora arbusti.....	65
Art. 60. Messa a dimora alberature, arbusti e tappezzanti .....	67
Art. 61. Protezione della vegetazione durante lo svolgimento dei lavori, sia edili che a verde .....	70
Art. 62. Protezione di alberi e arbusti messi a dimora .....	74
Art. 63. Abbattimento e diciocatura di alberi .....	75
Art. 64. Posa di telo pacciamante.....	77
Art. 65. Pulizia della vegetazione e preparazione del terreno con trincia frantumassassi e fresatrice .....	77
Art. 66. Preparazione del terreno per prati.....	78
Art. 67. Lavorazioni del terreno .....	78
Art. 68. Aratura .....	79
Art. 69. Fresatura .....	80
Art. 70. Vangatura .....	80
Art. 71. Spietramento .....	81
Art. 72. Formazione dei prati .....	81
Art. 73. Concimazioni di impianto .....	83
Art. 74. Rasatura del tappeto erboso.....	84
Art. 75. Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia .....	85
Art. 76. Garanzia di attecchimento degli impianti vegetali .....	89
Art. 77. Garanzia per i tappeti erbosi.....	90
Art. 78. Realizzazione dell'impianto di irrigazione .....	91
Art. 79. Predisposizione dell'impianto di illuminazione .....	94
REALIZZAZIONE NUOVE PAVIMENTAZIONI .....	95
Art. 80. Prescrizioni generali.....	95

---



Art. 81. Fondazione in misto granulare stabilizzato .....	95
Art. 82. Livellamento delle pavimentazioni esistenti tramite massetto in calcestruzzo .....	97
Art. 83. Tavole in legno di contenimento delle pavimentazione .....	98
Art. 84. Pavimentazione in cemento drenante tipo i.idro drain o equivalente ...	99
Art. 85. Pavimentazione in terra stabilizzata permeabile .....	100
Art. 86. Riprese di pavimentazioni in asfalto .....	104
Art. 87. Pavimentazione Tattile.....	107
ARREDI .....	109
Art. 88. Posa in opera degli arredi .....	109
Art. 89. Posa in opera di arredi in cemento .....	109
Art. 90. Trattamento anti graffiti .....	109
Art. 91. Segnaletica stradale.....	110
Art. 92. Posa in opera di staccionata.....	111
Art. 93. Posa in opera di recinzione con rete metallica .....	112





## **PARTE SECONDA**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE**

#### **Art. 1. Oggetto dell'appalto**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per la realizzazione del Secondo e del Terzo Lotto del primo stralcio del nuovo Parco urbano di Fano situato in zona aeroporto in via della Colonna. Il progetto prevede la realizzazione di un collegamento ciclopedonale interno al parco tra l'area giochi di recente realizzazione e il quartiere vallato utilizzando il sedime dei sentieri e delle strade esistenti. Le pavimentazioni di progetto saranno tutte permeabili per il rispetto dell'invarianza idraulica. Il progetto prevede la sistemazione delle aree adiacenti al nuovo percorso tramite la realizzazione di aree di sosta con panchine, la messa dimora di nuove alberature e la fornitura e posa in opera di arredi per rendere meglio fruibile l'area, come cestini fontanelle e rastrelliere per biciclette. Il percorso sarà dotato di illuminazione pubblica e quindi fruibile nelle ore di buoi grazie alla progettazione di un nuovo impianto di illuminazione costituito da corpi illuminanti a LED montati su palo. Completa il progetto la realizzazione di un attraversamento ciclopedonale rialzato su via della Colonna per dare continuità al nuovo percorso di progetto.

Ai sensi dell'articolo 106 comma 1 lett. a) del Dlgs 50/2016, codice degli appalti, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di richiedere



all'aggiudicatario dell'appalto l'esecuzione delle prestazioni opzionali descritte e contabilizzate negli elaborati di progetto (PE20\_70\_02E01\_EP, PE20\_70\_02E07\_CMEO, PE20\_70\_03P11\_APP). Nel caso in cui la Stazione Appaltante decida di non richiedere tali prestazioni opzionali, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo compensativo.

Le prestazioni opzionali saranno richieste nei seguenti casi:

- a. eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa e non altrimenti impegnate;
- b. somme derivanti dal ribasso d'asta, se non è stata prevista una diversa destinazione.

I lavori opzionali riguardano le seguenti opere, funzionali al miglioramento dell'opera:

- a. Fornitura e posa della recinzione metallica a delimitazione dell'area prospiciente agli hangar;
- b. Realizzazione del collegamento pedonale con via Confalonieri compresa realizzazione del rilevato e relativo impianto di illuminazione pubblica;
- c. Opere a verde sul rilevato di mitigazione di via della Colonna (inerbimento e nuovi impianti arborei e arbustivi) e relativo impianto di irrigazione;
- d. Realizzazione dell'attraversamento ciclopedonale (n.2) in via della Colonna compresa illuminazione pubblica e relativa segnaletica stradale;
- e. Realizzazione della predisposizione per l'alimentazione elettrica temporanea in caso di eventi e manifestazioni. Esclusa la fornitura e posa in opera della torretta a scomparsa carrabile



## **Art. 2. Descrizione dei lavori oggetto del presente Capitolato Tecnico**

Il presente disciplinare descrive le lavorazioni e i materiali relativi ai lavori di realizzazione del Secondo e del Terzo Lotto del primo stralcio del nuovo Parco urbano di Fano situato in zona aeroporto.

I lavori comprendono le seguenti lavorazioni:

- Demolizioni delle pavimentazioni esistenti;
- Abbattimenti delle alberature e decespugliamenti;
- Scavi e riporti di terreno;
- Opere edili, nuove pavimentazioni;
- Opere a verde;
- Posa in opera di arredi;
- Realizzazione dell'impianto di Pubblica illuminazione;
- Realizzazione dell'impianto automatico di irrigazione di soccorso.

## **Art. 3. Consegna dei lavori previa bonifica da ordigni bellici**

Per poter procedere alla consegna dei lavori all'appaltatore occorre che le aree di intervento siano state preventivamente bonificate da ordigni bellici. L'importo relativo alle opere di bonifica rientra tra le somme a disposizione di progetto riportate nel quadro economico. Si potrà quindi procedere alla Consegna dei Lavori solo dopo il rilascio del Verbale di Constatazione dell'avvenuta bonifica da ordigni bellici rilasciato dal Ministero della Difesa, Reparto Infrastrutture.

La movimentazione dei mezzi pesanti e gli scavi dovranno avvenire solo entro i perimetri delle aree indagate attenendosi a tutte le prescrizioni fornite dal Coordinatore della Sicurezza.

---



## QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### Art. 4. Materiale agrario

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

### Art. 5. Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 30.10.12, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta dalla Direzione dei Lavori, e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco d'albero e non dai rami, essere sufficientemente diritti (in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo), scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie. La differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.



## **Art. 6. Terre di coltura**

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltura dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione del D.L.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i criteri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

Le analisi verranno effettuate per ogni fornitura pari o superiore a 100 mc.

La terra di coltura riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. Inoltre dovrà essere priva di agenti patogeni, semi di erbe infestanti, di rifiuti e di qualsiasi altra sostanza tossica per le piante e per l'ambiente.

La terra di coltura dovrà essere di medio impasto, grigliata, priva di scheletro e con le seguenti caratteristiche chimiche:

- reazione (pH): 6-7,5
- sostanza organica: >1%
- P2O5 assimilabile: 30-45 ppm (secondo il metodo Olsen)
- K2O scambiabile: 100-200 ppm
- MgO assimilabile: 70-300 ppm
- N totale: 1-1.6 ppm
- calcare totale: 2-10%
- calcare attivo: <2%



- Ca scambiabile: 1.000-1.500 ppm
- Na scambiabile: < 50 ppm
- Fe assimilabile: 10-30 ppm
- Cl idrosolubile: <10 ppm
- assenza di metalli pesanti
- conducibilità elettrica: <2 mmhos
- Capacità di scambio cationico: 10-20 meq/100 g

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione del D.L. l'impiego di terra le cui analisi rivelino che anche uno solo dei criteri sia al di fuori dell'intervallo dei valori sopraindicati.

## **Art. 7. Terra di Coltivo**

Con terra di coltivo si intende materiale minerale e/o vegetale utilizzato singolarmente o miscelato in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Si intende per terra di coltivo i seguenti:

- Terriccio di letame, composto da terra e letame, con rapporto quantitativo come specificato in percentuale sul volume totale;
- Terriccio di castagno;
- Terra d'ericca o di brughiera;
- Terriccio di foglie di faggio;
- Terriccio di bosco, composto da residui di specie vegetali anche diverse dalle precedenti;



- Sfagno;
- Torba di tipo, PH e provenienza note;
- Altri substrati analoghi ai precedenti indicati nella Legge 748 del 19/10/84 (non la conosco).

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza di suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. - per i criteri seguenti da sottoporre alla Direzione del Servizio:

- Torbe e sfagni
- pH
- Azoto totale
- Fosforo totale
- Potassio totale
- Sostanza Organica
- Carbonio

Altri substrati non confezionati non ricadenti nelle tipologie previste dalle vigenti norme di legge, per i quali non siano disponibili i dati sopra indicati:

- Sostanza organica (solo per i substrati che ne sembrano apparentemente sprovvisti)
- Azoto nitrico



- Azoto ammoniacale
- Densità apparente riferita ad un tenore di umidità specificato
- Conducibilità Elettrica

I substrati non confezionati possono essere costituiti anche da altri componenti, se chiaramente specificati, in proporzioni note, da sottoporre all'approvazione del D.L.: sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, corteccia di specie note e di impiego consueto per la preparazione dei substrati, pomice o pozzolana, argilla espansa, vermiculite, ecc.

Le analisi sopra indicate sono quelle più ricorrenti, ma secondo specifiche necessità sarà possibile richiederne anche altre, appositamente predisposte, a giudizio del D.L.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

## **Art. 8. Concimi Minerali ed Organici**

I concimi minerali, organici e misti da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione del Servizio si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, 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, quale tipo di concime dovrà essere usato.

In ogni caso si consiglia che l'azoto sia in forma ammoniacale o comunque in molecola strutturata per la lenta cessione e con una percentuale pari o superiore al 19%, il fosforo pari o superiore al 9%, il potassio pari o superiore al 10% e il magnesio pari o superiore al 2%.





## **Art. 9. Ammendanti e Correttivi**

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

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

I prodotti non devono contenere fanghi di depurazione. Il contenuto delle sostanze

pericolose deve essere limitato, ovvero la presenza degli elementi indicati di seguito nel

prodotto finale deve essere inferiore ai valori indicati:

- Zn 300 mg/kg sostanza secca;
- Cu 100 mg/kg sostanza secca;
- Ni 50 mg/kg sostanza secca;
- Cd 1 mg/kg sostanza secca;
- Pb 100 mg/kg sostanza secca;
- Hg 1 mg/kg sostanza secca;
- Cr 100 mg/kg sostanza secca;
- Mo (\*) 2 mg/kg sostanza secca.



- La concentrazione di azoto totale (N) del prodotto non deve superare il 2% (espresso sulla sostanza secca) e il contenuto di azoto inorganico non deve superare il 20 % dell' N totale (o N organico  $\geq$  80 %).

I prodotti devono essere forniti prevalentemente in forma solida. I prodotti non devono avere effetti negativi sulla germinazione o sulla successiva crescita dei vegetali e non devono generare odori sgradevoli in seguito all'applicazione al suolo.

#### **Art. 10. Pacciamature**

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ornamentale, ecc.).

Le pacciamature devono, comunque, evitare danni di qualsiasi natura ai tessuti dei vegetali e consentirne il normale sviluppo nel tempo.

Tale intervento dovrà effettuarsi mediante telo pacciamante drenante in polipropilene (110 gr/mq) ancorati al suolo e ricoperti con corteccia di conifere per uno spessore di circa cm 5/7 al fine di ridurre l'impatto visivo.

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

La pacciamatura delle aiuole “Resilienti” della corte C e corte F dovrà essere realizzata con telo pacciamante drenante in polipropilene (110 gr/mq) ancorati al suolo e da uno strato di finitura di 5/7 cm di materiale inerte frantumato arido selezionato proveniente da centri di riciclo di materiali edili



rispondente alle caratteristiche prestazionali specificate all'allegato C2 dalla Circolare del Ministero Ambiente n. 5205 del 17/07/05, ai sensi del D.M. n. 203 dell' 08/05/03, compreso l'onere dello smaltimento al termine dei lavori: riciclato grossolano di macerie frantumate miste (cls, laterizi, ceramica ecc.)

#### **Art. 11. Prodotti Fitosanitari**

I prodotti fitosanitari da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

È fatto assoluto divieto l'utilizzo di antiparassitari del tipo “NOCIVO”, “TOSSICO” e “MOLTO TOSSICO”. Sono ammessi all’uso solo formulati del tipo “IRRITANTE” e “NON CLASSIFICATO”.

Qualsiasi formulato commerciale, prima di essere utilizzato, deve essere sottoposto all'approvazione del D.L..

Qualora, durante il corso del servizio occorra necessariamente intervenire con prodotti ad elevata tossicità (salvo specifici divieti legislativi), dietro precise indicazioni dei materiali e metodi da parte del D.L., l'impresa è tenuta alla massima prevenzione e cautela nella loro distribuzione onde evitare danni alle persone, agli animali ed all'ambiente. L'Impresa sarà comunque autorizzata dal Direttore del Servizio, per i casi in deroga alle precedenti disposizioni, principalmente solo per interventi endoterapici.

Per il tipo di principi attivi utilizzabili, la loro applicabilità e le dosi da somministrare, si fa riferimento al Disciplinare Tecnico per il piano regionale di produzione integrata, pubblicato dalla Regione Autonoma della Sardegna.



## Art. 12. Acqua

L'acqua da utilizzare per l'irrigazione e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

Nel caso di utilizzo di acqua non proveniente da pubblico acquedotto, l'Impresa, sarà tenuta, su richiesta del D.L., a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate della Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

I criteri di riferimento da non superare sono i seguenti

Parametro	Unità di misura	Limite
SAR	—	10
Ph	—	6-8
Conduttività elettrica		900-1200
Sodio	mg/l	50
Cloruri	mg/l	100
Boro	mg/l	0,5
Piombo	mg/l	5
Alluminio	mg/l	5
Solidi sospesi inorganici	mg/l	30
BOD	mg/l	20
COD	mg/l	35
Azoto totale	mg/l	40



Fosforo totale      mg/l    10

Bicarbonati mg/l    250

Quando uno o più di questi valori dei suddetti criteri dovessero essere al di fuori dell'intervallo limite corrispondente, l'acqua d'irrigazione dovrà essere sottoposta all'approvazione del D.L.

### **Art. 13.      Materiale Vegetale**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del servizio.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269, del D.lgs. 30 dicembre 1992 n°536 D.lgs. n. 150/2007, D.lgs. 214/2005 e 31/2008 e successive modificazioni e integrazioni.

Altri riferimenti legislativi da rispettare sono:

Direttiva 2000/29/CE

Direttiva 2002/36/CE

Direttiva 2002/89/CE

Direttiva 2009/118/CE

Direttiva 2010/1/UE

D.lgs. n. 214 del 19 agosto 2005

D.M. n. 482 del 03.09.1987

DM 14 aprile 1997

D.M. 14 aprile 1997



D.lgs. n. 151 del 19 maggio 2000,

DM 9 agosto 2000

DM 12 aprile 2006

DM 26 settembre 2006

DM 7 settembre 2009

DM 12 novembre 2009

D.lgs. n. 124 del 25 giugno 2010,

D.M. 29 febbraio 2012

D.L. n. 84 del 9 aprile 2012 ,

D.M. 12 ottobre 2012

Determinazione regionale n. 277 del 16 gennaio 2015

- Convenzioni Internazionali su Direttive C.E.E.-Legge 26/75 e Legge 974/75,  
"Protezione per le nuove varietà vegetali".

- Decreto Ministeriale 31 gennaio 1996. M. "Misure di protezione contro  
l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di  
organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali".

L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza al D.L.

Il D.L. si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente  
all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere  
le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle  
caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'elenco prezzi e negli  
elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti morfologici,



fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dal D.L.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà) del gruppo a cui si riferiscono.

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 allegato al progetto o indicate nell'elenco prezzi e nelle successive voci o particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire al D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle



non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta 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'Impresa 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.

#### **Art. 14. Alberi**

Sono definiti alberi le piante legnose individuabili in una chioma, un tronco o fusto ed in un apparato radicale, la cui parte aerea abbia due o più anni di età. Esse sono provviste di ramificazioni uniformi ed equilibrate e di un buon apparato radicale che deve aver subito non meno di 2 trapianti ad esclusione del postime forestale di massimo anni 4.

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto o in elenco prezzi e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno presentare portamento rispondente alle caratteristiche tipiche della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Dovranno avere un fusto di circonferenza pari a quello indicato nel computo metrico estimativo e comunque non inferiore a cm 20 – 25 per esemplari di prima grandezza.





Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite, malattie o fisiopatie di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Non dovranno essere presenti “rami verticillati” cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.

La chioma dovrà sempre presentare la cosiddetta “freccia” di accrescimento con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti franchi in contenitori e/o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia caduca, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.



Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con apposito involucri degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Per le alberature stradali i primi rami dovranno essere impalcati sul fusto ad una altezza minima di 4 m dal colletto.

Le piante a portamento piramidale dovranno essere ramificate a partire dalla base, con asse principale unico e rettilineo.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione del D.L.);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi. Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.



## **Art. 15. Arbusti e Cespugli**

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno essere ben accestiti e possedere un minimo di tre ramificazioni alla base con altezza minima di cm 80/100 o dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitori o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia caduca, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc). Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, la terra dei contenitori, vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

## **Art. 16. Piante Tappezzanti**

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.



Le piante tappezzanti dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'arbusto: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma che non dovrà essere inferiore a 40 cm per ciascuna specie prevista da progetto;
- diametro del vaso (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione del D.L.).

Qualora fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato o copertura di superfici di piccole dimensioni con specie tappezzanti ("pronto effetto"), si dovranno utilizzare piote erbose e/o zolle precoltivate costituite con specie prative e/o tappezzanti idonee.

#### **Art. 17. Piante Rampicanti, Sarmentose e Ricadenti**

Si riuniscono in questo gruppo specie legnose decidue o sempreverdi che presentano almeno una fase di crescita caratterizzata da una ridotta resistenza delle strutture meccaniche del fusto.

Le piante appartenenti a questa categoria dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore delle dimensioni previste da progetto e dall'Elenco Prezzi.

#### **Art. 18. Erbacee Perenni**

Le piante erbacee perenni sono piante che vegetano più anni con fusti, radici o rizomi persistenti.

Le piante erbacee dovranno essere fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza però fuoriuscire dal



contenitore stesso che dovrà essere delle dimensioni previste da progetto e dall'Elenco Prezzi.

## **Art. 19. Sementi**

L'Impresa, per la realizzazione delle aree a prato, dovrà utilizzare sementi selezionate e rispondenti alle caratteristiche dettate dalle differenti condizioni microclimatiche (esposizione, acclività, irraggiamento) prediligendo miscugli che sopportino il calpestio, fornite nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

La germinabilità non dovrà essere inferiore al 95% e la purezza non inferiore al 98%. Il D.L. a suo insindacabile giudizio (quando, ad esempio, per presenza comprovata di infestanti) potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 2% rispetto a quello dichiarato e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello dichiarato, l'Impresa sarà tenuta a sostituire la partita di seme con altra di adeguate caratteristiche e valore reale da impiegare per unità di superficie.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diversa specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto o dal D.L.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.



## **Art. 20. Ancoraggi e legature**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

I cavetti di acciaio dovranno essere costituiti da un solo filo o da trefoli a più fili di acciaio e verranno usati per l'ancoraggio delle piante unitamente a:

- tendifilo;
- collari di protezione in acciaio rivestito, in fibra vegetale, in gomma o in plastica, con aggiunta di un nastro per renderlo visibile e non pericoloso per i passanti;
- picchetti di legno o di metallo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico per esempio cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), in ogni caso è vietato l'impiego di filo di ferro o altro materiale inestensibile. Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Se dovesse verificarsi una zona di frizione fra il tutore e la pianta per evitare danni alla corteccia sarà necessario interporre, fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale (es: materiale elastico). I materiali usati per la legatura delle piante agli ancoraggi devono durare almeno due periodi vegetativi e mantenere la propria elasticità.

Il fusto della pianta nel tratto compreso tra zolla ed ancoraggio al tutore dovrà essere rivestito da una stuoia in cannucciato e fissato con legacci elastici per la protezione della corteccia da colpi di sole.



## **Art. 21. Materiali inerti**

La sabbia, la ghiaia ed i ciottoli da impiegare nel servizio appaltato dovranno esclusivamente provenire da cave e da centri di coltivazione autorizzati, da rendere noti al D.L., che si riserva la loro accettazione in funzione dei requisiti estetico-qualitativi desiderati.

Le somministrazioni di sabbia, ghiaia, ciottoli, pietrischi, ecc., verranno normalmente misurate con casse di determinate capacità o sui mezzi di trasporto.

Impianto d'irrigazione

## **Art. 22. Tubazioni**

Le tubazioni saranno in polietilene ad Alta Densità (PEAD) diametro 25/32mm, adatte al convogliamento di fluidi in pressione, a norme UNI EN12201 e UNI EN ISO 15494, ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e con certificazione di qualità ISO9001:2000.

Per favorire l'irrigazione manuale dei nuovi impianti in assenza di ala gocciolante è necessario collocare intorno al pane di terra, a livello della massima circonferenza, un tubo drenante in PVC avente diametro di cm 10 corrugato e forato lateralmente la cui estremità dovrà fuoriuscire dal terreno per consentire le operazioni di irrigazione periodica.

## **Art. 23. Ala gocciolante**

Ala gocciolante autocompensante con dispositivo di protezione per l'interramento, avente le seguenti caratteristiche:

- gocciolatori a flusso turbolento autopulente
- sistema autopulente ad inizio e fine di ogni ciclo irriguo
- protezione dei gocciolatori con sistemi che ne consentano l'interramento



- tubo in Pe diam. esterno 16 mm. diametro interno del tubo 13,8 mm.
- gamma di compensazione da 0,8 a 4 Bar
- punti goccia con spaziatura di 33 (DL-33), 40 (DL-40), o 50 cm (DL-50),
- 2 fori di uscita diametralmente opposti per ciascun erogatore
- filtraggio richiesto 150 mesh.
- temperatura max di esercizio: 60° C, temperatura max dell'acqua: 43° C
- metraggio stampato ogni metro
- portata: 2,2 lt.h per gocciolatore con variazione della portata +/- 5
- lunghezza massima delle ali, con garanzia di 0,7 bar al gocciolatore più distante: 90 metri con pressione di ingresso

2,5 bar

- colore marrone all'esterno nero all'interno per una migliore mimesi e una riduzione della proliferazione delle alghe

Resa in opera posizionata al piede delle piante da irrigare completa di picchetti di fissaggio e raccorderia a compressione, necessaria al collegamento con la linea di alimentazione.

#### **Art. 24. Pozzetto in resina**

Pozzetti in resina sintetica costruiti in materiale termoplastico, rigido, a struttura solida, non alveolare, con coperchio di colore verde, con fondo libero, per alloggiamenti di organi di intercettazione o di automatismi. I pozzetti saranno posti in opera previa formazione e regolazione del piano di posa, e saranno rinfiancati con materiali provenienti dallo scavo.





Tutte le aree pubbliche a verde devono essere dotate di un impianto di irrigazione interrato con una rete di pozzetti posti ad un massimo di 40 m tra loro per il prelievo idrico manuale collegato ad un contatore autonomo alloggiato in apposito manufatto la cui ubicazione e caratteristiche costruttive dovranno essere preventivamente concordate con l'Ente gestore.

I pozzetti saranno del tipo in resina rettangolare, con chiusura a scatto e molla di sicurezza, delle seguenti dimensioni: -altezza: 30 cm-larghezza: 54 cm, -lunghezza: 40 cm; oppure circolare delle dimensioni indicate dal computo metrico.

#### **Art. 25. Cavidotto**

Provvista e posa in opera di tubo corrugato passacavo, compreso: la fornitura dei materiali; lo scavo e la posa in opera. Diametro del tubo corrugato 90 mm.

#### **Art. 26. Cavo elettrico**

Fornitura e posa di cavo multipolare per interramento diretto o all'interno di cavidotto corrugato e a doppio isolamento, con conduttori flessibili in rame rosso, isolati in gomma di qualità G7. Riempimento in materiale non fibroso e non igroscopico. Armatura a treccia di fili di acciaio zincato. Guaina esterna in PE. Adatto per la posa interrata diretta, all'esterno in ambienti secchi o umidi. Caratterizzato da una consistente protezione da urti e sollecitazioni meccaniche in genere. Norme di riferimento: CEI 20-13 / 20-22II / 20-37 pt.2 / 20-52, IEC 60502-1 , BT 73/23 CEE e 93/68 CEE. Cavo testato con tensione di prova pari a 4000V. Tensione nominale: 0,6/1kV. Cavo armato - tripolare 4,0 mm<sup>2</sup>. È compresa inoltre la fornitura e posa in opera di nastro segnaletico in polietilene stampato per la segnalazione di cavi elettrici interrati ed ogni altro onere per rendere l'opera finita a regola d'arte.



#### **Art. 27. Armadio stradale**

Posa in opera di armadio stradale per l'alloggiamento del sotto quadro elettrico per l'alimentazione del nuovo impianto di illuminazione pubblica. Fornitura e posa in opera di armadio in vetroresina tipo Conchiglia a doppio sportello tipo CV4M o BVHNT o equivalente con apposita struttura contenente le apparecchiature del sottoquadro elettrico compreso un interruttore differenziale a riarmo automatico CRD23, fornitura e posa in opera di tutte le componenti comprese, come da schema dell'impianto elettrico. È compresa la fornitura e posa in opera di un sistema di controllo tipo ANDROS CMS di UMPI srl o equivalente per la gestione di allarmi, accensioni e spegnimenti. È compresa inoltre la realizzazione del basamento di fondazione, scavi e rinterri compresi per il posizionamento dell'armadio e i collegamenti interni con la cabina Enel.

#### **Art. 28. Torretta di potenza a scomparsa**

Fornitura e posa di torretta di potenza a scomparsa, modello tipo VM03 della linea “Urban Technology” di New VMR S.r.l. o equivalente, per la distribuzione di energia e servizi con telaio in acciaio Inox AISI 304 e chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124 classe D400 completo di due uscite cavi a spina inserita per utilizzare la torretta con chiusino chiuso.

Superficie antisdrucchiolo riportante le scritte obbligatorie classe D400, EN 124 e marchio ente certificatore. Torretta completa di sollevamento semiautomatico con chiave di sblocco e molle a gas: apertura facilitata con doppio attuatore a gas e da perno parzialmente estraibile dalla superficie del coperchio. Chiusura garantita da una serratura in bronzo con baionetta protetta da uno portello incernierato per evitare l'ingresso di polvere e acqua. Completa di pozzetto in cemento RBK con dimensioni esterne 590x590xh470mm.



---

**Art. 29. Corpo illuminante stradale su palo tipo AEC modello COMPASS o equivalente**

Fornitura e posa in opera di corpo illuminante Modello TP-UB 2W8 S03 4.50-1M" 4000K 500mA 28W cl.2 versione DA - colore standard grafite. È compresa inoltre la fornitura e la posa del palo tipo AECPALO PX 4 INTERRATO H=4000MM F.T. Ø BASE 102MM - Ø TESTA 60MM SP.3 S235JR completo di Morsettiera. Compreso il trasporto, la movimentazione in cantiere, l'installazione e il bloccaggio del palo nel plinto con sabbia e sigillatura superiore in cemento, e tutti i mezzi d'opera necessari per l'innalzamento del palo.

**Art. 30. Corpo illuminante stradale su palo tipo AEC modello ITALO 1 o equivalente per illuminazione attraversamento pedonale strada a doppio senso di marcia**

Fornitura e posa in opera di corpo illuminante Modello ITALO 1 0F6 OP-DX 5700K.7 -1M CRI70 CL.2 2 FISSO CON SPD Vin E1 700mA ATTACCO TP Ø60 COL. COLORE STANDARD GRAFITE - DRIVER 1-10V – TEMPERATURA AMBIENTE 35°C. È compresa inoltre la fornitura e la posa del palo palo cilindrico Htot.5500mm D.102mm, Sp.3mm CON RID. D.60 IN ACC. S235JR UNI EN 10219 zinc. a caldo UNI EN ISO 1461 verniciato con colore standard grafite completo di Morsettiera, portella e kit pannello 60x60 cm di attraversamento ciclopedonale, compresa la staffa di aggancio.

**Art. 31. Corpo illuminante stradale su palo tipo AEC modello ITALO 1 o equivalente per illuminazione attraversamento pedonale strada a senso unico di marcia**

Fornitura e Fornitura e posa in opera di corpo illuminante Modello ITALO 1 0F6 OP-SX 5700K.5 -2M CRI70 CL.2 2 FISSO CON SPD Vin E1 525mA ATTACCO TP Ø60 COL. COLORE STANDARD GRAFITE - DRIVER 1-10V -



TEMPERATURA AMBIENTE 35°C. È compresa inoltre la fornitura e la posa del palo PALO CILINDRICO Htot.5500mm D.102mm, Sp.3mm CON RID. D.60 IN ACC. S235JR UNI EN 10219 ZINC. A CALDO UNI EN ISO 1461 VERNICIATO CON COLORE STANDARD GRAFITE completo di Morsettiera, portella e kit pannello 60x60 cm di attraversamento ciclopeditone, compresa la staffa di aggancio.

### **Art. 32. Plinto portapalo in cls vibrato**

Fornitura e posa in opera di plinto portapalo in cls vibrato e armato fornito con coperchio in ghisa sferoidale preinserito 50x50B125. Dimensioni 60x85 cm h 48 cm per il sostegno dei pali di illuminazione ciclo pedonale di altezza max 8,00 senza sbraccio CERTIFICATI A NORMA UNI NTC DM 14.01.2008. È esclusa la realizzazione dello scavo e del sottofondo in misto stabilizzato. È compresa la fornitura e posa di basamento prefabbricato in CA dotato di pozzetto di derivazione compreso il chiusino in ghisa sferoidale o di chiusino a riempimento in ghisa. È compreso inoltre il rifianco del pozzetto con sabbia la sistemazione finale del terreno.

### **Art. 33. Programmatore**

Programmatore elettronico per installazione anche in pozzetto con 3 programmi indipendenti e 3 partenze per programma, selettore digitale, calendario di 365 giorni, aggiustamento stagionale e ritardo programmabile di ripartenza dopo la sospensione per pioggia, alimentazione a batteria standard (2 x 9V escluse) può essere collegata esclusivamente a elettrovalvole con solenoide bistabile, versione impermeabile IP 68 con alimentazione a batteria standard 9V, montaggio a parete su staffa o in armadio in fibra di vetro o in pozzetti contenenti elettrovalvole, la fornitura di questi contenitori esclusa. Distanza massima tra programmatore e solenoide m 30. Compreso: il posizionamento ed il fissaggio del



programmatore, la fornitura dei materiali minuti, i collegamenti elettrici degli automatismi, il cablaggio dei cavi; il collaudo.

Programmatori per il controllo di 6 settori e 8 settori.

#### **Art. 34. Elettrovalvola per sistema a batteria**

Valvole elettriche per sistemi a batteria 9Vcc, b: 1" 1/2 elettrovalvola a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico a 9 V.cc. con solenoide bistabile corpo in PVC anticorrosione, apertura manuale senza fuoriuscita di acqua di scarico compreso: il tracciamento e lo scavo di trincea per l'alloggiamento; l'intercettazione della rete idrica; la regolazione del fondo dello scavo ed ogni altro accorgimento per assicurare un perfetto equilibrio statico; l'installazione della valvola; l'allacciamento alla rete idrica; il collegamento degli automatismi; il collaudo. Elettrovalvola con solenoide bistabile. Attacco alla rete: diam. 1". Campo di pressione:  $0,7 \div 10,5$  Kg/cmq.

#### **Art. 35. Irrigatore dinamico**

Irrigatori dinamici pop-up a media gittata; irrigatore dinamico in resina, a scomparsa. Sono da effettuarsi il picchettamento, lo scavo, l'intercettazione della rete idrica, il montaggio dell'irrigatore comprensivo del materiale (gomiti, tubo flessibile, raccordo antivandalo, presa a staffa, Ti, tubazione PN10); regolazione e collaudo; altezza di sollevamento 10 cm; pressione di esercizio 1,7 – 3,5 bar, portata da 0,1 a 1 mc/h, gittata da 4 a 11 m.

#### **Art. 36. Tessuto non tessuto (TNT)**

Il tessuto non tessuto utilizzato sarà in Polietilene, deve avere caratteristiche di permeabilità idraulica, filtrazione, resistenza alle sollecitazioni meccaniche e all'invecchiamento corrispondenti al previsto scopo di utilizzazione.



I geotessili del tipo tessuto non tessuto per l'applicazione in costruzioni stradali dovranno essere conformi alla normativa EN 13249.

Il nontessuto geotessile deve presentare le seguenti caratteristiche:

- del tipo a filo continuo;
- realizzato al 100% in poliestere, od in alternativa, in polipropilene stabilizzato contro i raggi UV;
- agugliato meccanicamente.

La denominazione del tipo e il numero di lotto devono essere stampati su ogni rotolo ripetendosi in maniera equidistante in conformità alla EN ISO 10320.

Requisiti meccanici ed idraulici

- resistenza a trazione longitudinale EN ISO 10319 (kN/m) 19,0
- resistenza a trazione trasversale EN ISO 10319 (kN/m) 19,0
- allungamento a rottura (longitudinale/trasversale) EN ISO 10319 (%) > 35
- resistenza al punzonamento CBR EN ISO 12236 (N) 2900
- prova di caduta conica (diametro massimo foro) EN 918 (mm) 20
- apertura efficace dei pori O90 EN 12956 ( $\mu$ m) 95
- permeabilità verticale rispetto al piano senza carico EN ISO 11058 (l/m<sup>2</sup> s) 72
- permeabilità all'acqua nel piano con 20 kPa EN 12958 (l/m h) 12,6
- resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura) ENV 12224 (%) < 50



- resistenza chimica (diminuzione carico di rottura) ENV 13438 (%) < 20

I valori riportati si intendono quali valori medi. Sono ammissibili variazioni fino al 10% dei parametri meccanici e fino al 20% dei parametri idraulici.

Il fornitore deve provare che da parte del produttore viene applicato un sistema di garanzia della qualità conforme all'ISO 9001. L'Impresa è tenuta inoltre a presentare alla D.L., ai fini dell'accettazione, le schede tecniche e le certificazioni del produttore recanti le caratteristiche del prodotto che intenderà impiegare.

#### **Art. 37. Arredi in cemento**

Tutti gli arredi in cemento dovranno essere realizzati in calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni HPC, ottenuto con cemento Portland di alta qualità, in combinazione con agglomerati di marmo o granito e materiali inerti, armato con telaio in traliccio di acciaio appositamente progettato. Tra i materiali che compongono l'arredo non dovranno essere presenti resine e agenti adesivi polimerici. Gli arredi dovranno quindi essere interamente riciclabili a fine vita. La finitura degli arredi dovrà essere liscia, fondo cassero metallico, e perfettamente levigata salvo indicazioni diverse in fase di DL. Il colore dell'arredo dovrà essere confermato in fase di direzione lavori e dovrà in ogni caso allinearsi ai cromatismi delle pavimentazioni architettoniche.

#### **Art. 38. Finitura superficiale antigraffiti**

Tutti gli arredi in cemento dovranno essere trattati con una vernice protettiva trasparente che consenta una facile pulizia ed eliminazione dei graffi.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Sistema antigraffiti ed antismog a base di cere e fluo o polimeri in emulsione acquosa. Impedisce la penetrazione indelebile di vernici, pennarelli, spray,



manifesti ed agevola la successiva pulitura semplicemente con acqua calda in pressione (80/90°C-20/40 bar). Rende i materiali trattati idro ed oleo repellenti. La sua totale reversibilità all'acqua calda fa sì che il protettivo debba essere riapplicato dopo ogni procedura di eliminazione dei graffiti. Non influenza in maniera importante né la traspirabilità né l'aspetto cromatico dei supporti trattati, possiede inoltre elevata resistenza ai raggi UV. Attendere almeno 24/48 ore al fine di valutare l'efficacia del trattamento. Il protettivo ECO PMC 2000 esplica un'azione efficace, per un periodo massimo di circa 5 anni. Particolari condizioni di stress atmosferico possono comunque ridurre la capacità protettiva, quindi per mantenere integra la protezione si consiglia di applicare nuovamente ECO PMC 2000 ogni 2 anni. Onde evitare possibili effetti indesiderati è consigliabile eseguire dei test preliminari sulle superfici da trattare.

#### **Art. 39. Seduta tipo ROC SEAT in calcestruzzo**

Fornitura e posa in opera di monoblocco autoportante in cemento. Materiale: Colorato in massa di cemento, acidato e impermeabilizzato. Dimensioni: 75 x 60 x 45 cm. Peso: 350 kg Installazione: Appoggiata a terra o fissata tramite barre filettate M12.

#### **Art. 40. Fontanella in acciaio**

Fornitura e posa in opera di fontana a forma di tronco di piramide, realizzata interamente in acciaio verniciato a polveri termoindurenti tramite forno. Il rubinetto, temporizzato è in ottone, realizzato per essere molto resistente agli atti vandalici collocato ad altezza di 1022mm. Altezza totale fontana 1270mm. Larghezza superiore 171mm larghezza alla base 295mm. La griglia in acciaio è di forma rettangolare 697x997mm.





#### **Art. 41. Cestino portarifiuti**

Fornitura e posa in opera di cestino di forma ellissoidale costituito da un corpo percorso da tagli verticali, dotato di cupolina antipioggia. Realizzato in acciaio zincato a caldo e verniciato a polvere, delle dimensioni di 502 x 344 x h953 mm - capacità 50l.

#### **Art. 42. Portabici in lega di alluminio verniciato**

Fornitura e posa in opera di portabici. Tipo di struttura: fusione in lega di alluminio. Progettato per contenere tre biciclette. Rivestimento: i calchi sono forniti senza rivestimento o sono trattati con verniciatura a polvere. Corpo: getti in lega di alluminio. Dimensioni di 555x610x880mm. Opzioni di colore: sfumature di verniciatura a polvere di poliestere nella finitura opaca fine, fornita di serie da mmcity. Ancoraggio: ancoraggio alla pavimentazione in fondazione in calcestruzzo mediante barre filettate. Peso: 18,5 kg.

#### **Art. 43. Staccionata**

Fornitura di staccionata in pali di castagno scortecciati per montanti di altezza cm 150 diametro cm 10-12 appuntiti, per corrimano altezza cm 300 diametro 8-10, per filagne incrociate altezza cm 2,50 diametro 6-8.

#### **Art. 44. Recinzione con rete metallica**

Rete metallica altezza cm 200 posta in opera su paletti metallici a T da mm 50, spessore mm 7 e cantonali, posti ad interasse di m 2,50. Il blocchetto di fondazione è in calcestruzzo con cemento tipo 325 a q.li 2 al m<sup>3</sup>, delle dimensioni di cm 40x40x40; n. 3 ordini di fili di ferro zincato per tesatura a croce di S.Andrea. La rete è plastificata e zincata.



## Art. 45. I bitumi

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido ed eventualmente, da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con acf (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100, con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Parametro	Normativa	U.M.	Tipo 50/70	Tipo 80/100
Penetrazione a 25 °C	uni en 1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	uni en 1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	cnr b.u. n. 43 /1974	°C	□ - 8	□ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	cnr b.u. n. 48/1975	%	□ 99	□ 99
Viscosità dinamica a 160 °C, $g = 10s^{-1}$	Pren 13072-2	Pa·s	□ 0,3	□ 0,2
Valori dopo RTFOT	uni en 12607-1	-	-	-
Volatilità	cnr b.u. n. 54/1977	%	□ 0,5	□ 0,5
Penetrazione residua a 25 °C	uni en 1426, cnr b.u. n. 24/71	%	□ 50	□ 50
Incremento del punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	□ 9	□ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i



requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza e il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti previsti al variare del tipo di strada. La seguente tabella si riferisce alle strade urbane di quartiere e locali.



Trattenuto al crivello uni n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.M.	Base	Binder	Usura
Los Angeles <sup>1</sup>	uni en 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida <sup>1</sup>	uni en 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	cnr b.u. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	cnr b.u. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤30
Spogliamento	cnr b.u. n. 138/1992	%	≤ 5	≤5	0
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980	%	≤ 2	≤2	≤2
Indice appiattimento	cnr b.u. n. 95/1984	%	-	≤ 35	≤30
Porosità	cnr b.u. n. 65/1978	%	-	≤1,5	≤1,5
cla	cnr b.u. n. 140/1992	%	-	-	≥40
<sup>1</sup> Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con cla  $\geq 43$ , pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido, si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) a elevata rugosità superficiale (cla  $\geq 50$ ) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% e il 30% del totale, a eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% e il 35% degli inerti che compongono la miscela.



L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere determinate caratteristiche relative ai parametri qui riportati:

Parametro	Normativa
Equivalente in sabbia	uni en 933-8
Indice plasticità	uni cen iso /ts 17892-12
Limite liquido	uni cen iso /ts 17892-12
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980
Quantità di frantumato	cnr b.u. n. 109/1985

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di  $cl_a \geq 42$ .

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella valida per tutte le strade.



Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	cnr b.u. n. 138/1992	%	$\leq 5$
Passante allo 0,18	cnr b.u. n. 23/1971	%	100
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980	%	$\geq 80$
Indice plasticità	uni cen iso /TS 17892-12	-	N.P.
Vuoti Rigden	cnr b.u. n. 123/1988	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5	cnr b.u. n. 122/1988	DPA	$\geq 5$

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per *conglomerato riciclato* deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali oppure dalla fresatura *in situ* eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base:  $\geq 30\%$ ;
- conglomerato per strato di collegamento:  $\geq 25\%$ ;



- conglomerato per tappeto di usura: £ 20%.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella successiva.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati di seguito.

				Usura		
Serie crivelli e setacci uni		Base	Binder	A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28- 45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25



Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

Metodo volumetrico	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti	-	-	-	-
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni <sup>1</sup>	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	0,6-0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	>50





Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25 °C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤5	≤ 25	≤ 25
<p>1 La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria verrà indicata nel seguito con <math>D_G</math>.</p> <p>2 Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria.</p> <p>3 Coefficiente di trazione indiretta: <math>cti = \pi/2 D R_t / D_c</math></p> <p>dove</p> <p><math>D</math> = dimensione in mm della sezione trasversale del provino</p> <p><math>D_c</math> = deformazione a rottura</p> <p><math>R_t</math> = resistenza a trazione indiretta.</p>				



Metodo Marshall	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi per faccia			
Risultati richiesti	-	-	-	-
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui <sup>1</sup>	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	-	-	0,7-1
Coefficiente di trazione indiretta 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	-	-	> 70
<sup>1</sup> La densità Marshall viene indicata nel seguito con $D_M$ .				

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 5$  per lo strato di base e di  $\pm 3$  per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in  $\pm 2$ ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in  $\pm 1,5$ .



Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ . Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di caratteristiche idonee, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve, comunque, garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso, è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome, rispettivamente, di *mano di ancoraggio* e *mano d'attacco*.

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica applicata con un dosaggio di bitume residuo pari ad almeno 1 kg/m<sup>2</sup>, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
-----------------------	-----------	-----------------	---------------



Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	Positiva
Contenuto di acqua (%) peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	55±2
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E2-6	
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	30±5

Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m<sup>2</sup>, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella che segue.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	Positiva	Positiva



Contenuto di acqua (%) peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso	-	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m<sup>2</sup>, avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	positiva
Contenuto di acqua % peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	0



Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	cnr b.u. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino a un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella precedente.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo astra (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.



Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (brasiliiana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (dm);
- stabilità e rigidezza (cnr b.u. n. 40/1973);
- percentuale dei vuoti residui (cnr b.u. n. 39/1973);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliiana, cnr b.u. n. 134/1991).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma cnr b.u. n. 105/1985.

#### **Art. 46. Tappetino d'usura in bitume colorato**

Conglomerato bituminoso di colore rosso spessore cm 3, steso a caldo mediante idonea macchina vibrofinitrice, compattato con adeguati rulli



vibranti, compresa l'accurata pulizia del piano di posa e mano di attacco con emulsione bituminosa nella quantità di 0,50 kg/mq. Il conglomerato bituminoso colorato sarà composto da graniglie e pietrischetti di dimensione massima 0-12 mm esclusivamente di natura porfirica di categoria LA25 (UNI EN 1097-2), da coloranti a base di ossido di ferro e da additivi per migliorarne la colorazione e plasticità.

#### **Art. 47. Aggregato riciclato per la realizzazione di sottofondi e fondazioni stradali**

Si definisce aggregato riciclato il materiale realizzato utilizzando rifiuti post-consumo da costruzione e demolizione.

L'impiego di materiali riciclati deve rispettare le disposizioni dei:

- D.M. 8 maggio 2003, n. 203 – Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo;
- D.M. 24 dicembre 2015 – Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza;
- C.M. 15 luglio 2005 n. 5205 – Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del decreto ministeriale 8 maggio 2003, n. 203.

#### **Art. 48. Tavole in legno di contenimento delle pavimentazione**

Tavole in legno di abete rettilinee o curve secondo i raggi di curvatura indicati da progetto, opportunamente stagionate per getti in opera di

---





calcestruzzo drenante o di contenimento della pavimentazione in terra stabilizzata, con caratteristiche tali da ottenere pavimentazioni compatte. Le tavole dovranno, omogenee, prive di imperfezioni e con planarità delle superfici e di colore uniforme. Le tavole dovranno avere una sezione di 40x80mm e lunghezza variabile non inferiore a 1 metro e non superiori a 2 metri. La voce di Elenco prezzi AP.PAV.02 comprende sia i tratti rettilinei sia i tratti curvilinei.

Le tavole dovranno essere trattate con flatting dato a mano in due riprese e una volta gettate le pavimentazioni dovranno essere lasciate in opera a contenimento delle stesse. La facce esterne delle tavole e il bordo inferiore dovranno essere rivestite da una membrana elastomerica con armatura in poliestere di protezione dall'umidità proveniente dal contatto con il terreno. La membrana impermeabilizzante dovrà essere costituita da bitume polimero, elastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, approvata con AGREMENT dall'I.C.I.T.E., a base di bitume distillato e gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo butadiene radiale (SBS), applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche: - allungamento a rottura della mescola non armata (NFT46002) 2000%; - resistenza a trazione (UNI 8202): Long. 90 Trasv. 80 Kg/5cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): Long. 50% Trasv. 50%; - resistenza a fatica su fessura attiva (UNI 8202): - a 0°C 10.000 cicli - a -10°C - 1.000 cicli; - flessibilità a freddo (UNI 8202): -25°C. Caratteristiche da certificare.

#### **Art. 49. Malta cementizia livellante**

Malta cementizia livellante ad asciugamento rapido, a bassissima emissione di sostanze organiche volatili (EMICODE EC1), costituita da speciali leganti cementizi, aggregati selezionati, resine sintetiche e speciali additivi (tipo Planitop Fast 330 della MAPEI S.p.A. o equivalente) per la regolarizzazione della superfici non planari delle pavimentazioni esistenti da utilizzare come



sottofondi per le nuove pavimentazioni in terra stabilizzata. La malta dovrà garantire una superficie meccanicamente resistente ed essere idonea a ricevere in breve tempo la posa delle nuove pavimentazioni in terra stabilizzata (posa a 24 h a +20°C).

I supporti dovranno essere puliti, sani, compatti, esenti da parti incoerenti e trattati con apposito primer o boiacca adesiva. L'applicazione dovrà avvenire mediante cazzuola o spatola liscia, in uno spessore compreso tra 3 e 40 mm, in una sola mano. Oltre i mm 40 circa il massetto deve essere realizzato in indipendenza previa stesura di uno strato di separazione costituito da un foglio di polietilene da grammi 300 per m<sup>2</sup>.

Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo ed essere classificata secondo EN 998-1 di tipo GP, categoria CS IV.

Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C

#### **Art. 50. Filetta in ferro per contenimento pavimentazioni**

Fornitura e posa in opera di cordolo di delimitazione in ferro per contenimento di aiuole, a contatto con le nuove pavimentazioni di progetto, costituito da lama di spessore 8 mm, altezza 80 mm, fissata mediante saldatura di picchetti di ancoraggio in ferro di diam. min.10 mm h.350 mm ad un intervallo medio di 100 cm. La lama sarà costituita da elementi modulari di lunghezza pari a 200 cm. Il tirafondo verrà fissato al terreno mediante carotatura, asportazione del terreno e sigillatura tramite boiacca o malta cementizia di adeguate caratteristiche qualitative di protezione e fissaggio per il tirafondo stesso, per una profondità di circa 300 mm minimo. Sono comprese inoltre le zanche saldate ogni 50 cm sulla faccia interna della lama a contatto con il getto della pavimentazione per migliorarne l'ancoraggio alla pavimentazione stessa. È compresa inoltre la sistemazione



finale del terreno eseguita a mano e successiva alla posa delle filette come bordi di contenimento della pavimentazione. I profilati in ferro dovranno avere i bordi smussati tramite bisellatura.

#### **Art. 51. Filetta in ferro per aiuole rialzate**

Fornitura e posa in opera di cordolo di delimitazione in ferro per contenimento di aiuole, a contatto con le nuove pavimentazioni di progetto, costituito da lama di spessore 8 mm, altezza 180 mm, fissata mediante saldatura di picchetti di ancoraggio in ferro di diam. min.10 mm h.400 mm ad un intervallo medio di 100 cm. La lama sarà costituita da elementi modulari di lunghezza pari a 200 cm. Il tirafondo verrà fissato al terreno mediante carotatura, asportazione del terreno e sigillatura tramite boiaccia o malta cementizia di adeguate caratteristiche qualitative di protezione e fissaggio per il tirafondo stesso, per una profondità di circa 300 mm minimo. Sono comprese inoltre le zanche saldate ogni 50 cm sulla faccia interna della lama a contatto con il getto della pavimentazione per migliorarne l'ancoraggio alla pavimentazione stessa. È compresa inoltre la sistemazione finale del terreno eseguita a mano e successiva alla posa delle filette come bordi di contenimento della pavimentazione. I profilati in ferro dovranno avere i bordi smussati tramite bisellatura.



## **MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **OPERAZIONI GENERALI**

#### **Art. 52. Sopralluoghi e accertamenti preliminari**

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazioni in genere).

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire, sia sul tipo di materiali da fornire.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultanze dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

#### **Art. 53. Pulizia dell'area di cantiere**

A mano a mano che procederanno i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di vegetazione, pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili, macchinari, ecc. inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica autorizzata, o su altre aree autorizzate a cura e spese dell'impresa appaltatrice.



#### **Art. 54. Responsabilità dell'appaltatore del corso dei lavori**

L'Appaltatore è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuto, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

### **DEMOLIZIONI SCAVI E CONFERIMENTI A DISCARICA**

#### **Art. 55. Demolizioni delle pavimentazioni e manufatti**

Dovranno essere demolite le pavimentazioni e i manufatti all'interno dell'area di intervento così come indicato nella tavola degli interventi (cfr. PE20\_70\_03P02\_INT) di qualsiasi tipo e consistenza anche se bitumata fino a una profondità di 20 cm. Le demolizioni saranno eseguite tramite tagli secondo linee concordate con la DL e tramite l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di martello demolitore. Inoltre la voce comprende lo sbriciolamento e la compattazione del materiale demolito per il successivo trasporto il conferimento a discarica autorizzata.

Sarà onere dell'impresa il ripristino di qualsiasi danneggiamento di manufatti o alberature poste nelle vicinanze delle pavimentazioni da demolire.

Sarà onere dell'impresa la separazione e caratterizzazione dei differenti materiali provenienti da demolizioni di murature, massetti, pavimentazioni, intonaci ecc. prima del loro corretto conferimento a discarica o a centro di recupero così come indicato nella relazione

#### **Art. 56. Scavi di sbancamento o in trincea**

- 1. Qualsiasi operazione di scavo dovrà essere eseguita all'interno delle aree d'intervento preventivamente bonificate da ordigni bellici.**



**2. Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza archeologica. Sarà onere dell'Appaltatore avvisare con almeno 48 ore di anticipo il professionista o la ditta preposta al controllo e alla sorveglianza archeologica.**

3. Per scavo di sbancamento o a sezione obbligata si intende quello praticato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento precedentemente eseguiti, chiuso su tutti i lati e sempre che il fondo del cavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e quindi l'allontanamento del materiale scavato avvenga mediante tiro in alto.
4. Per scavi in generale, si intendono, quindi, quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo alle fondazioni delle pavimentazioni o alla posa delle condotte e sottoservizi interrati o per la posa dei plinti di fondazione dei pali della Pubblica Illuminazione.
5. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
6. Le materie provenienti dagli scavi saranno in parte riutilizzate in cantiere per il rinfiacco delle nuove pavimentazioni del percorso ciclopeditoneale. Dove il materiale non risulti utilizzabile o non ritenuto



adatto (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

7. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.
8. Gli scavi di sbancamento dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
9. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.
10. Compite le pavimentazioni di progetto, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al raccordo dei bordi della pavimentazione con il piano di campagna.



11. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra specialmente nella posa dei plinti di fondazione dei pali della pubblica illuminazione, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con armature, in da impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle fondazioni.

**Art. 57. Conferimento a discarica o a centri di recupero di terre e rocce da scavo e demolizioni**

Sarà onere dell'impresa la separazione dei materiali provenienti da scavi demolizioni di qualsiasi tipologia e consistenza, anche di pavimentazioni bitumate, e la loro caratterizzazione prima del corretto conferimento a discarica, secondo le prescrizioni di legge e come indicato nella relazione sulla gestione delle materie allegata al presente progetto.

**OPERE A VERDE**

**Art. 58. Stesura di terra di coltivo**

Per il raggiungimento delle quote di progetto e per la realizzazione degli inerbimenti e dei nuovi impianti di tappezzanti è previsto un riporto di terra di coltivo pari a 20 cm. Il terreno dovrà essere prelevato da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5 % e pH 6-6.5, sostanza organica non inferiore al 2%, composto da 50% terreno, 30% lapillo, 20% terriccio.

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa dovrà verificare che il terreno in sito presenti le quote definitive rispondenti a quelle indicate negli elaborati di progetto e che sia adeguatamente preparato alla. Prima della stesura della terra di coltivo l'impresa avrà l'onere di lavorare superficialmente le aree destinate ai nuovi impianti alla semina del prato, con adatti mezzi meccanici o manualmente, procederà eliminando i residui vegetali e inerti più grossolani, che dovranno essere allontanati dall'area di





cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di livellare la superficie. Successivamente l'impresa dovrà procedere con l'apporto e la stesura di uno strato di 20 cm di terra di coltivo su cui effettuare le operazioni di impianto o semina.

La terra di coltivo eventualmente rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi potrà essere impiegata esclusivamente per la finitura superficiale del rimodellamento del terreno solo a seguito di caratterizzazione, a onere dell'impresa, del materiale proveniente dal livellamento del piano di campagna.

#### **Art. 59. Preparazione delle buche per messa a dimora arbusti**

##### Norme generali

Prima della messa a dimora della vegetazione arbustiva ed arborea dovrà essere realizzato e collaudato l'impianto di irrigazione automatico al fine di garantire un migliore attecchimento dei nuovi impianti.

La preparazione del terreno assume un rilievo fondamentale per l'attecchimento ed il futuro sviluppo della pianta. L'ampiezza e la profondità della buca devono essere rapportate con le dimensioni che raggiungerà la pianta.

Prima della preparazione delle buche è necessario accertarsi se il suolo è permeabile ed in grado di trattenere l'acqua di cui avrà bisogno la pianta.

Lo scavo deve avvenire con terreno sufficientemente asciutto ed in tempera.

##### Parametri

Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla.



Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:

buca tipo A (piante arboree) cm. 100 x 100 x  
80

buca tipo B (per grandi arbusti e cespugli) cm. 70 x  
70 x 70

buca tipo C (per piccoli arbusti, cespugli e piante tappezzanti) cm. 40 x  
40 x 40

buca tipo D ( per piante erbacee perenni) cm. 30 x  
30 x 30

buca tipo E ( alberature stradali ed esemplari) cm. 150 x 150 x  
150

#### Modalità di esecuzione

Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.

Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale al volume di buche troppo piccole.

La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche.

La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella proveniente dagli strati più profondi. Nei terreni poco permeabili è necessario predisporre un adeguato drenaggio disponendo uno strato di ghiaia o argilla espansa sul fondo della buca e praticando se necessario ulteriori fori.



Per aiuole estese in cui è previsto l'impianto di arbusti, l'Impresa potrà procedere, previa autorizzazione della D.L., ad una lavorazione meccanica generale del terreno mediante miniescavatore sino alla profondità di 40 cm e successivo affinamento del terreno mediante fresatura. Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite con terreno sufficientemente asciutto ed in tempera.

## **Art. 60. Messa a dimora alberature, arbusti e tappezzanti**

### Norme generali

Prima della messa a dimora della vegetazione arbustiva ed arborea dovrà essere realizzato e collaudato l'impianto di irrigazione automatico al fine di garantire un migliore attecchimento dei nuovi impianti.

In generale l'epoca per la messa a dimora delle piante deve essere scelta in rapporto alla specie vegetale impiegata e ai fattori climatici locali evitando comunque i periodi di gelo. Per i terreni pesanti sono da considerare i limiti di lavorabilità degli stessi.

### Riferimenti normativi

Si ricorda che il Codice Civile stabilisce alcune norme agli articoli:

892 - Distanza per gli alberi

893 - Alberi presso strade, canali e sul confine dei boschi

895 - Divieto di ripiantare alberi a distanza non legale.

### **Modalità e periodo di esecuzione dei nuovi impianti**

L'epoca per la messa a dimora delle piante, viene stabilita nel cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori e deve in ogni caso corrispondere al periodo di riposo vegetativo, ovvero dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera evitando i periodi di gelo. Le piante



arbustive fornite in contenitore si potranno posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorrerà prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti. Le piante arbustive tappezzanti in zolla, contenitore o fitocella potranno essere messe a dimora anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o di gelo invernale.

Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo. **Le piante arboree dovranno essere messe a dimora esclusivamente durante il periodo di riposo vegetativo ovvero da novembre a gennaio**, evitando i periodi di gelo intenso con presenza di terreno gelato e non in tempera.

Nel caso in cui, secondo il cronoprogramma di progetto, l'intervento di messa a dimora delle **alberature** coincidesse ad un'epoca differente rispetto a quanto specificato precedentemente, il direttore dei lavori procederà ad una sospensione dei lavori, tramite l'emissione di relativo verbale, per un tempo necessario a posticipare i nuovi impianti arborei al periodo dell'anno più idoneo senza che l'Appaltatore possa richiedere alcun indennizzo. In tale lasso di tempo, qualora la stazione appaltante abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato, ovvero parte dell'opera o del lavoro, potrà procedere alla **presa in consegna anticipata** a condizione che:

- a. siano state consegnate alla Stazione Appaltante tutte le certificazioni di progetto relative alle pavimentazioni, agli impianti ed alle opere a rete;
- b. siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
- c. sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.



In qualunque periodo si operi è opportuno effettuare una ottima preparazione del terreno e assicurarsi che questo sia ben drenato (se compatto) e capace di immagazzinare l'acqua necessaria alle future esigenze delle piante. Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale alla buca troppo piccola.

### Rinterri

Il terreno da realizzarsi nelle aiuole dovrà essere così composto: 50% terreno, 30% lapillo, 20% terriccio. Tale composto sarà ottenuto miscelando il terreno vegetale accantonato con una percentuale adeguato di terriccio sterilizzato o torba e lapillo. Il terreno vegetale dovrà essere privo di erbacee, scheletro e detriti e dovrà provenire da orizzonti superficiali ed avere caratteristiche di medio impasto. Su insindacabile giudizio della D.L., qualora il terreno non presenti caratteristiche agronomiche idonee di terreno vegetale, l'Impresa dovrà provvedere ad approvvigionarsi esternamente o, in alternativa, sottoporre alla D.L. un programma di miglioramento pedogenetico con apporto di correttivi e miscelati che possano sopperire alle carenze qualitative del terreno da impiegare.

### Irrigazione

Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora e costantemente in seguito nei primi anni di insediamento. I sempreverdi devono essere irrigati anche durante i periodi più siccitosi dell'inverno evitando le giornate di gelo.

Si deve evitare che la zolla asciughi in superficie in quanto ne risulterà difficile la reidratazione e la conseguente sopravvivenza della pianta.

A titolo di esempio si segnalano le quantità di acqua da somministrare ad ogni irrigazione per le singole categorie di piante con la raccomandazione



che, nei pericoli siccitosi, è opportuno avvicinarsi ai valori massimi qui di seguito specificati:

piante erbacee annuali e perenni	da litri 0, 5 a 2
piante arbustive e cespugli	da litri 3 a 10
piante arboree alte fino a 2 m.	da litri 10 a 20
piante arboree alte da 2 a 5 m.	da litri 30 a 60

#### Concimazione

La concimazione dovrà essere effettuata ammendante pellettato.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. I pali di sostegno (tutori) dovranno essere adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare. I tutori da impiegare per le sistemazioni di carattere “naturalistico” dovranno essere in legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro che dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa; in alternativa, nelle sistemazioni di carattere “urbano”, si dovrà fare uso di pali in legno di conifera torniti industrialmente, preimpregnati con idonee sostanze imputrescibili.

#### **Art. 61. Protezione della vegetazione durante lo svolgimento dei lavori, sia edili che a verde**

Nelle aree di cantiere è fatto obbligo di adottare tutti gli accorgimenti utili ad evitare il danneggiamento della vegetazione esistente (lesioni alla corteccia e alle radici, rottura di rami, ecc.). È vietato ogni tipo di danneggiamento alla vegetazione esistente, in particolare:



- il versamento di sostanze fitotossiche (sali, acidi, oli, ecc.) nelle aree di pertinenza delle piante;
- la combustione di sostanze di qualsiasi natura all'interno delle aree di pertinenza delle alberature;
- l'impermeabilizzazione, anche se temporanea, con pavimentazione o altre opere edilizie, dell'area di pertinenza delle piante, qualora non prevista dal progetto;
- l'affissione diretta alle alberature, con chiodi, filo di ferro o materiale non estensibile, di cartelli, manifesti e simili;
- il riporto, nelle aree di pertinenza delle piante, di ricarichi superficiali di terreno o qualsivoglia materiale, tali da comportare l'interramento del colletto;
- l'utilizzo di aree destinate a prato, a parco, nonché delle aree di pertinenza delle alberature, per depositi, anche provvisori, di materiali di qualsiasi tipo;
- la realizzazione di impianti di illuminazione che producano calore tale da danneggiare l'alberatura;
- gli scavi di qualsiasi natura nell'area di pertinenza delle alberature.

N.B.: Per “area di pertinenza delle alberature” si intende un cerchio di raggio pari a 4 metri con centro in corrispondenza del fusto dell'albero considerato.

Lo scavo in prossimità del fusto che possa danneggiare l'apparato radicale della pianta dovrà essere effettuato con la tecnica air spade. L'utilizzo dell'air spade è obbligatorio per gli scavi in prossimità (meno di 5 metri dal fusto) di tutte le piante con diametro del fusto superiore a 20 cm.

Per gli scavi per la posa in opera di nuova impiantistica tecnologica interrata (tubazioni gas, acqua, linee elettriche e telefoniche, fognature, ecc.) si



devono osservare distanze, utilizzare passacavi (nel caso di mancanza di spazio) e precauzioni tali da non danneggiare le radici degli alberi.

In proposito, si indicano le distanze minime da rispettare per singolo albero ed in funzione della classe di grandezza a cui questo appartiene:

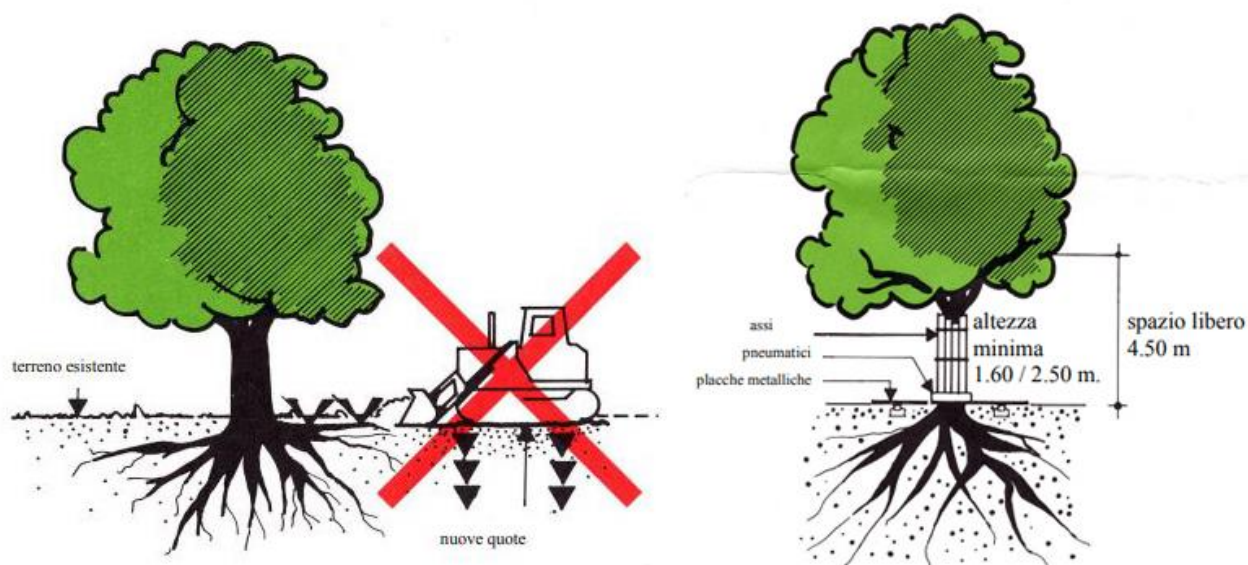
Nelle aree di pertinenza delle piante è altresì vietata ogni variazione del piano di campagna originario e l'interramento di materiali inerti o di altra natura.

Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature, è consentito solo in caso di carenza di spazio e solo se saltuario e di breve durata.

Nel caso di transito abituale e prolungato, l'area di pertinenza utilizzata per il transito di mezzi pesanti, dovrà essere adeguatamente protetta dall'eccessiva costipazione del terreno tramite apposizione di idoneo materiale cuscinetto (vecchi copertoni ricoperti da tavolati).

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi isolati, le superfici boscate e cespugliate poste nell'ambito di un cantiere devono essere protette da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante o con tavole legate tramite fascette a protezione del singolo fusto, dal colletto al primo palco, per quanto riguarda le piante arboree.





Se per insufficienza di spazio non è possibile l'isolamento dell'intera superficie interessata, gli alberi devono essere singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno m. 2, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Tale protezione deve prevedere anche l'interposizione di idoneo materiale-cuscinetto e deve essere installata evitando di collocare direttamente le tavole sulle sporgenze delle radici e di inserire nel tronco chiodi, manufatti in ferro e simili.

Rami e branche che interferiscono con la mobilità di cantiere devono essere rialzati o piegati a mezzo di idonee legature protette da materiale cuscinetto.

Al termine dei lavori tali dispositivi dovranno essere rimossi.

Nel caso che i lavori producano presumibile alterazione del normale regime idrico delle alberature, queste dovranno essere convenientemente e costantemente irrigate durante il periodo vegetativo.

I lavori di scavo previsti dal progetto e che si dovranno effettuare nell'ambito dell'area di pertinenza delle alberature, e tutte le operazioni effettuate nei



pressi, dovranno essere eseguite con la massima attenzione alle radici ed alle chiome e, se necessario a giudizio della Direzione Lavori, a ridosso degli apparati radicali, dovranno essere effettuate manualmente. Nel caso si dovesse rendere necessario, per la corretta esecuzione delle opere edili, sempre nell'ambito delle indicazioni progettuali, il taglio di parte di radice e/o di ramo, questo dovrà essere realizzato da personale qualificato dotato dell'attrezzatura adeguata, la superficie di taglio dovrà poi essere trattata con prodotto fungicida. Se si dovesse rendere necessario lasciare per qualche tempo (non oltre 3-4 giorni), scoperta o parzialmente scoperta parte dell'apparato radicale di un albero a seguito di scavi, questa andrà ricoperta con un apposito telo di tessuto non tessuto di colore bianco e dovrà essere mantenuta della giusta umidità, secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori.

## **Art. 62. Protezione di alberi e arbusti messi a dimora**

### **NORME GENERALI**

Secondo le indicazioni di progetto, in caso di probabili danni, le giovani piante messe a dimora devono essere protette con accorgimenti atti ad impedire le avversità provocate principalmente:

- a) dagli animali e dall'uomo
- b) dall'eccessiva traspirazione delle piante
- c) dall'evapotraspirazione del suolo e dalla concorrenza della vegetazione erbacea infestante
- d) dagli urti dei veicoli e dalle macchine operatrici.

### **Materiali e modalità di esecuzione**

- a) Protezione dalla concorrenza della vegetazione erbacea infestante



L'impresa dovrà prevedere la sistemazione del terreno e delle piante per limitare l'insorgenza delle infestanti e favorire l'accumulo dell'acqua piovana:

Nello specifico a seguito dell'impianto si dovrà modellare il terreno attorno al fusto per creare un piano regolare ed un leggero arginello di circa 4 cm di raggio per gli arbusti e 100 cm per le alberature per facilitare la permanenza dell'acqua.

b) Protezione del tronco delle alberature dai colpi di sole.

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (per esempio reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.).

### **Art. 63. Abbattimento e dicioccatura di alberi**

Gli interventi di abbattimento degli alberi d'alto fusto possono essere eseguiti secondo due modalità:

taglio al piede: in caso di alberi di piccole dimensioni e/o isolati si può intervenire mediante un unico taglio al piede del fusto e regolando, anche mediante funi, la caduta dell'esemplare in modo che non provochi danneggiamenti alle piante vicine;

sezionamento progressivo: in caso di alberi di medie e grosse dimensioni o se sussiste il pericolo di danneggiare manufatti o piante vicine si interviene tramite il sezionamento progressivo delle branche e del fusto della pianta. Nel corso delle operazioni devono essere applicate tutte le cautele del caso per evitare, comunque, il danneggiamento di piante o manufatti vicini.



L'intervento di abbattimento comprendere anche la rimozione della ceppaia che può essere effettuato tramite preventiva trivellazione del ceppo e, comunque rimuovendo tutte le porzioni dell'apparato radicale presenti nel terreno anche mediante l'utilizzo di miniescavatore. Nel caso di rimozione della ceppaia va ripristinato il profilo del terreno rimuovendo eventuali detriti o residui di legno ed il loro conferimento in discarica autorizzata.

Nel caso in cui vengano rimosse piante infette o deperienti è esclusa la trivellazione o rimozione della ceppaia. Una volta asportato il ceppo e parte del terreno intorno risulta necessario garantire la disinfezione del luogo mediante trattamento della buca con geosterilizzanti tipo Dazomet e successiva somministrazione di preparati a base di competitori microbici tipo *Trichoderma* spp. sotto forma di colture liofilizzate; il luogo non dovrà essere utilizzato come sito di ulteriori impianti per almeno un anno. Il materiale legnoso e la ramaglia andranno prontamente allontanate.

Le piante da abbattere, saranno indicate dalla Direzione dei Lavori indicando anche i casi in cui dovranno essere rimosse le ceppaie. Durante l'abbattimento dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose od alla vegetazione limitrofa. A tale scopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami secondari e primari e guidato nella sua caduta. I ciocchi dovranno essere estratti dal terreno senza recare danni, agli apparati radicali delle piante limitrofe, ai marciapiedi, alla pavimentazione stradale, alle fogne o ad altri manufatti sia pubblici che privati.

La ditta appaltatrice sarà responsabile di tutti i danni che dovesse causare, durante l'esecuzione dei lavori, e sarà tenuta al risarcimento dei danni medesimi ad ogni avente diritto.

La DL dovrà precisare se il legname e la legna di risulta saranno lasciati in proprietà della ditta appaltatrice o se dovranno essere consegnati, a cura e



spese della ditta stessa, nella località che sarà indicata dalla Direzione Lavori.

Le voci di elenco prezzi relative all'abbattimento delle piante arboree sono comprensive dei costi relativi alle operazioni preliminari all'abbattimento come depezzamenti e sramature da effettuare preventivamente sulle alberature ed eventuali noli di gru con cestello per depezzamenti in quota.

#### **Art. 64. Posa di telo pacciamante**

Nelle aiuole è previsto l'utilizzo di agritela in polipropilene di colore nero 100 g/mq, numero fili di ordito per cm 8, numero fili di trama per cm 5, resistenza alla trazione longitudinale 22.000 N/m, Resistenza alla trazione trasversale 11.000 N/m, Copertura alla luce 100%, resistenza alla luce 400 Kly che dovrà essere fissata lungo il bordo e nelle sormontature con graffe metalliche interrate per almeno 15 cm. Il telo dovrà esser esteso su terreno perfettamente livellato ed affinato e steso in modo da evitare pieghe ed avvallamenti e dovrà essere teso su tutti i lati.

#### **Art. 65. Pulizia della vegetazione e preparazione del terreno con trincia frantumasassi e fresatrice**

Il decespugliamento dell'area dalla vegetazione e la lavorazione meccanica del terreno fino a 15 cm dovrà essere eseguita meccanicamente tramite unico passaggio di Trincia frantuma sassi. Il macchinario per realizzare la lavorazione avrà una potenza non inferiore a 80 -120 CV, una larghezza di lavoro di 1110 mm, diametro massimo di triturazione di 150 mm e profondità massima di lavoro 150 mm. La Trincia Frantuma sassi dovrà avere la potenza per eliminare eventuali massi e ceppaie presenti sulle superfici da lavorare. La lavorazione di preparazione del terreno dovrà essere finita manualmente e dovranno essere eliminati i sassi più grandi non sminuzzati dalla Trincia.



## **Art. 66. Preparazione del terreno per prati**

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Appaltatore, dovrà eseguire, se necessario, un livellamento e baulatura del terreno mediante livellatrice tipo Grader dotata di dispositivi laser per il livellamento di precisione delle quote e pendenze. La baulatura dovrà essere centrale e dovrà consentire lo sgrondo delle acque evitando così zone di accumulo dell'acqua. In questa fase l'appaltatore dovrà eliminare tutti i materiali, massi o eventualmente rifiuti che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme.

Una volta livellato il terreno dovrà essere migliorato mediante la distribuzione di uno spessore di cm 0,5 di miscela formata da sabbia silicea di spessore 0,2-1 mm e terriccio ottenuto per compostazione aerobica controllata contenente almeno 70% torba, concimato, con pH neutro nel rapporto rispettivamente del 40% e 60% per quantitativi complessivi di 20 mc di sabbia e 30 mc di terriccio. La distribuzione dovrà avvenire mediante spenditrice meccanica trainata o semovente per garantire uno spandimento regolare, dotata di rullo distributore e flangia di erogazione regolabile e autocaricante. Il terreno dovrà essere successivamente rastrellato in maniera tale da mescolare superficialmente evitando una doppia stratigrafia.

## **Art. 67. Lavorazioni del terreno**

Su indicazioni del D.L., l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite con il terreno in tempera, provvedendo, eventualmente, ad apposita irrigazione finalizzata a portare il terreno al giusto grado di umidità.



Non potranno eseguirsi le lavorazioni profonde in presenza di piante d'alto fusto con apparati radicali superficiali; in questo caso si dovrà intervenire con fresature incrociate profonde non più di 25-30 cm.

In ogni caso si dovrà porre attenzione a che le vecchie zolle erbose (di specie non stolonifere) vengano accuratamente interrare, onde evitare che possano ricacciare nuovamente.

Prima di effettuare qualsiasi scavo, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare le necessarie indagini conoscitive sui sottoservizi. Qualsiasi responsabilità per danni causati sarà a totale carico dell'Appaltatore.

#### **Art. 68. Aratura**

Queste lavorazioni del terreno, ove previste, saranno eseguite fino alla profondità di cm 40 (salvo differenti specifiche in merito da parte del Direttore dei Lavori).

Dovranno essere impiegati mezzi trainanti più leggeri possibile in relazione alle caratteristiche del terreno stesso per minimizzare la compressione del medesimo.

Le "fette" di lavorazione dovranno essere rovesciate con successione regolare senza lasciare fasce intervallate di terreno sodo.

Ove necessario il lavoro dovrà completarsi a mano: le arature dovranno effettuarsi sempre previa autorizzazione del Supervisore del Servizio e saranno finalizzate a garantire l'esecuzione degli interventi solo a terreno "in tempera".



## **Art. 69. Fresatura**

La lavorazione dovrà avere profondità di lavoro media di 20 cm. L'intervento dovrà sminuzzare accuratamente il terreno in superficie, anche per assicurare una buona penetrazione delle acque meteoriche.

Potrà essere necessario procedere a una o più passate incrociate fino ad ottenere un omogeneo sminuzzamento delle zolle e completa estirpazione delle infestanti.

Intorno agli alberi, arbusti, manufatti, recinzioni, siepi, impianti irrigui, il lavoro dovrà ovviamente completarsi a mano.

## **Art. 70. Vangatura**

Avrà profondità di lavoro di almeno cm 30; durante il lavoro si curerà di far pervenire in superficie sassi ed erbe infestanti che dovranno sempre asportarsi comprendendo anche e totalmente le parti ipogee (rizomi ecc.).

Qualora a causa della limitata superficie delle aree di intervento, non possano venire impiegati mezzi meccanici, la vangatura dovrà sostituirsi alla aratura.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni del Supervisore del Servizio, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Eseguito il lavoro di aratura o vangatura, l'Appaltatore dovrà effettuare un successivo lavoro complementare di preparazione, consistente in una





erpatura o zappatura di tutte le aree destinate all'impianto; con questa operazione, da eseguirsi a terreno asciutto, il terreno medesimo dovrà risultare uniformemente sminuzzato.

Naturalmente, qualora con una sola lavorazione di erpice o zappa il terreno non risultasse uniformemente sminuzzato, l'aggiudicatario sarà tenuto ad effettuare successive lavorazioni con gli strumenti adatti, fino a raggiungere l'uniforme sminuzzamento del terreno

#### **Art. 71. Spietramento**

Operazione di spiетramento di terreno tramite lavorazione meccanica superficiale realizzata con passaggi successivi di trattore dotato di raccoglisassi o interrassassi per l'eliminazione dei ciottoli, sassi ed erbe. È Dove necessario l'opera verrà completata a mano nelle parti non raggiungibili a macchina.

#### **Art. 72. Formazione dei prati**

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

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi. Viene considerato un periodo di 60gg, all'interno del cronoprogramma, di progetto come garanzia di attecchimento del tappeto erboso. Durante tale periodo l'impresa avrà l'onere di eseguire tutte le opere di manutenzione necessarie a garanzia del corretto sviluppo del prato. Prima del termine di tale periodo non sarà possibile emettere il verbale di fine lavori.



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

#### Semina dei tappeti erbosi

La semina sarà effettuata in epoca e con miscugli specifici definiti in progetto successivamente all'idonea preparazione del letto di semina. Verranno impiegate le specie indicate nel progetto in miscugli preventivamente approvati dalla DL.

La semina da effettuarsi sempre in giornata senza vento a spaglio, dovrà prevedere più “distribuzioni “per gruppi di semi di volume e peso simili, mescolati fra loro.

La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche.

Qualora la morfologia del terreno lo consenta, è preferibile che le operazioni di semina vengano effettuate mediante speciale seminatrice munita di rullo a griglia, al fine di ottenere l'uniforme spargimento del seme e dei concimi minerali complessi.

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio, dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto così definito:

Festuca arundinacea 80%

Lolium perenne 10%

Poa Pratensis 10%



Eventuali variazioni a tale composizione potranno essere apportate previa accettazione da parte della Direzione Lavori.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato e opportunamente delimitato per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Manutenzione del tappeto erboso nel periodo di garanzia

Durante il periodo di garanzia di 60 giorni l'impresa dovrà realizzare interventi mirati di manutenzione del prato che consistono in:

- n. 5 interventi di taglio del tappeto erboso con tosaerba a lama rotante;
- n. 5 interventi di concimazione d'esercizio dei tappeti erbosi;
- irrigazione manuale giornaliera.

Tali interventi sono ricompresi all'interno del computo metrico estimativo di progetto.

### **Art. 73. Concimazioni di impianto**

I concimi saranno forniti dall'Impresa nei titoli e nelle quantità necessarie tali da coprire le esigenze nutritive periodiche del patrimonio vegetale presente.

Per prati e i tappeti erbosi, le concimazioni saranno effettuate nei periodi più favorevoli (marzo-maggio e settembre-novembre). Le concimazioni di copertura dovranno essere effettuate utilizzando composti a base di nitrati sodici e ammoniacali ed all'inizio del periodo autunnale impiegando un composto ammendante organico.



La concimazione degli arbusti verrà effettuata impiegando un composto azotato a lenta cessione (ad esempio urea) all'inizio della stagione primaverile. Sarà una concimazione localizzata, alla base della pianta.

#### **Art. 74. Rasatura del tappeto erboso**

Tale operazione deve essere fatta con le modalità dettate dalla buona tecnica agraria in modo da favorire l'accestimento delle erbe ed il giusto equilibrio delle specie che formano il consorzio erbaceo.

L'Impresa è obbligata ad effettuare le altezze di taglio indicate per i diversi periodi e i differenti usi dalla Direzione Lavori.

Il primo taglio dall'impianto dovrà essere effettuato ad un'altezza superiore a quella di regime, per evitare l'estirpazione delle giovani piantine.

L'intervento dovrà effettuarsi con macchina operatrice ad asse rotante verticale (l'uso della falciatrice a pettine è subordinato a parere affermativo dal D.L.). Non è consentito l'uso di decespugliatori a filo od a lama per la falciatura dei prati, salvo per le rifilature. Nell'intervento di sfalcio e rasatura è compresa anche la rifilatura dei bordi, scoline, scarpate, e degli spazi circostanti gli arredi e le alberature. Particolare attenzione dovrà essere prestata per non arrecare danni con macchine ed attrezzi alla base delle piante arboree ed arbustive. Tali lesioni ai tronchi verranno prontamente segnalate al D.L. per la valutazione economica del danno a carico dell'Impresa e l'esecuzione di pronta opera di cura.

Nel caso l'Impresa dovesse eseguire il taglio con erba troppo alta, questa va riportata gradualmente al livello normale in più passate successive, abbassando di volta in volta l'altezza del taglio per evitare di mettere allo scoperto un tappeto bianco e sofferente del brusco cambiamento.

L'Impresa è anche obbligata alla contemporanea e tempestiva scerbatura dei prati quando necessario, senza bisogno di richiami particolari.

---



L'Impresa asporterà prontamente in giornata i materiali di risulta oppure, previo parere affermativo del Direttore dei Lavori, potrà lasciare sul posto il materiale di risulta successivo al primo e secondo sfalcio, a condizione però che lo sfalcio medesimo venga effettuato con speciali macchine trituratrici e che il materiale sfalcato sia ridotto in spezzoni della lunghezza massima di 5 mm ed, a operazione ultimata, l'erba sfalcata risulti uniformemente distribuita su tutta la superficie d'intervento.

#### **Art. 75. Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia**

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- 1) irrigazioni;
- 2) ripristino conche e ricalzo delle alberature
- 3) falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;
- 4) concimazioni;
- 5) potature;
- 6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;



- 8) difesa dalla vegetazione infestante;
- 9) sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10) ripristino della verticalità delle piante;
- 11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.
- 12) verifica statica degli alberi

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia contrattuale (Art. 76 Art. 77) e costituiscono un onere a carico dell'impresa.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà dichiarato dalla D.L. che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

La manutenzione delle opere edili, impiantistiche, di arredo, ecc. è soggetta alle norme contemplate nei capitolati speciali di settore.

#### Irrigazioni

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato.

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente. L'impianto di



irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

#### Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

#### Falciature, diserbi e sarchiature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti o risultare autorizzato preventivamente dalla D.L.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di



lavorazioni superficiali del terreno con periodicità da approvarsi preventivamente da parte della D.L. secondo un piano colturale specifico.

#### Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione approvato preventivamente dalla D.L.

#### Potature

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie e secondo il modello campione preventivamente autorizzato dalla D.L.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

#### Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile, (se in stagione idonea) dall'accertamento del mancato attecchimento.

#### Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

#### Difesa dalla vegetazione infestante





Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciamatura come previsto dal progetto.

#### Sistemazione dei danni causati da erosione

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

#### Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità dalla D.L.

#### Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici

sistematiche provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

### **Art. 76. Garanzia di attecchimento degli impianti vegetali**

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 150 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.



Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti.

Nel caso in cui alcune piante muoiano o deperiscano, l'Appaltatore dovrà individuare le cause del deperimento insieme alla Direzione Lavori, e concordare con essa, gli eventuali interventi da eseguire a spese dell'Appaltatore, prima della successiva piantumazione. Nel caso in cui non vi siano soluzioni tecniche realizzabili, l'Appaltatore dovrà informare per iscritto la Direzione Lavori che deciderà se apportare varianti al progetto. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di una volta (oltre a quello di impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente. Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora. Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova fino a tutta la stagione vegetativa successiva.

Accertata la causa del deperimento delle piante, nel caso in cui l'Appaltatore non provveda alla sostituzione delle stesse, nel rispetto delle garanzie di attecchimento sopracitate, l'Amministrazione tratterrà, come forma di indennizzo, l'importo della garanzia fideiussoria relativa al pagamento della rata di saldo. La somma trattenuta sarà pari agli oneri relativi alla rimozione delle piante morte e alla messa a dimora di piante di uguale specie e dimensione.

#### **Art. 77. Garanzia per i tappeti erbosi**

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori. In caso di mancato attecchimento o di chiazze del tappeto erboso non sarà possibile emettere il verbale di fine lavori e l'impresa dovrà provvedere a proprie spese alla risemina delle aree che, a



giudizio della Direzione Lavori, non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure alla risemina dell'intera area. In questo caso il periodo di garanzia di attecchimento viene fissato in 60 giorni naturali consecutivi dalla risemina. La garanzia verrà estesa a tutto il periodo di attecchimento durante il quale sarà onere dell'impresa svolgere tutte le attività di manutenzione previste nel presente capitolato, a proprie spese (cfr. Art. 75).

### **Art. 78. Realizzazione dell'impianto di irrigazione**

Le operazioni da svolgere sono di seguito indicate seguendo una logica temporale, salvo quanto potrà essere ulteriormente precisato in sede esecutiva dalla Direzione Lavori.

Le macchine operatrici utilizzate e le attrezzature dovranno essere dotate di certificati di conformità alle norme antinfortunistiche.

#### **PICCHETTAMENTO**

È l'operazione con la quale si assegna la posizione di ogni elemento puntuale dell'impianto (pozzetti ecc.). Segnalare queste posizioni con infissione di bandierine o picchetti sul terreno per farle risultare ben visibili, assegnando con colori diversi i picchetti in relazione a linee o settori in cui è suddiviso l'impianto.

#### **TRACCIATURA**

È la fase con la quale viene definito il percorso delle tubazioni, la posizione dei pozzetti e di quanto deve essere interrato. Le linee dove verrà interrata la tubazione in PE devono essere normali alla condotta principale, per evitare stiramenti e compressioni della condotta.

Piccoli accorgimenti possono essere i seguenti: - Usare traccianti che non siano facilmente asportabili, in modo da restare ben visibili. – Evitare, per quanto possibile, sovrapposizioni e accavallamenti. – Cercare di concentrare



e in posizione comoda i pozzetti delle valvole e delle saracinesche per facilitare manovre e manutenzioni.

## SCAVI

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di impianto, l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione delle trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici di irrigazione le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

L'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e su indicazioni fornite dal D.L., provvederà all'individuazione in loco del tracciato dei tubi interrati e del posizionamento degli irrigatori.

Gli scavi in genere dovranno essere eseguiti in conformità ai disegni di progetto e delle prescrizioni dettate all'Impresa, all'atto esecutivo degli impianti.

Nell'esecuzione degli scavi, l'Impresa, dovrà procedere in modo tale da impedire danni alla piantumazione esistente od ai servizi interrati eventualmente presenti.

L'Impresa rimarrà totalmente responsabile dei danni arrecati alle persone o alle cose durante l'esecuzione degli impianti.

Il materiale proveniente dagli scavi, ove non sia possibile a giudizio insindacabile del D.L. il suo riutilizzo, dovrà essere accatastato e prontamente trasportato fuori dall'area di intervento presso pubbliche discariche nel più breve tempo possibile.

Qualora il materiale risultasse idoneo al riutilizzo all'interno dell'area di intervento, esso dovrà essere depositato in luogo adatto per essere ripreso a tempo opportuno.



Gli scavi meccanici dovranno essere eseguiti preferibilmente con catenaria o miniescavatore.

Il fondo dello scavo dovrà essere il meno accidentato possibile e pulito da ogni detrito che possa provocare danni alle condutture.

La profondità di scavo verrà indicata dal D.L. al momento dell'esecuzione degli interventi ma deve essere posto ad una profondità minima di 40 cm su aree libere e di 50 cm nel caso di attraversamenti di percorsi o viabilità.

#### INSTALLAZIONE TUBAZIONI E IMPIANTISTICA

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm. di terreno e non superiore ai 90 cm di profondità e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, devono essere convenientemente protette e segnalate.

La tubazione dovrà essere posta sul fondo della trincea di scavo al disopra di uno strato di materiale incoerente compreso fra 10 cm e 15 cm di spessore.

Il rinfilanco laterale ed il riporto di terreno dovrà essere effettuato con materiale sciolto.

Il rinterro dello scavo potrà essere poi effettuato con il materiale di risulta debitamente ripulito da detriti; nel caso in cui si ritenga necessario apportare terreno questo dovrà essere di tipo vegetale.

Il rinterro dovrà essere compattato quanto basta a garantire le operazioni di semina, piantagione e attecchimento di manti erbosi.

L'Impresa dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.



Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della D.L., l'Impresa dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Sono invece da rimandare a piantagione ultimata la posa in opera delle ali gocciolanti e degli irrigatori.

Anche le ali gocciolanti devono essere posizionate in numero tale da consentire una perfetta bagnatura delle aiuole e devono essere posizionate a doppio cerchio in corrispondenza della proiezione della zolla degli alberi, con almeno 10 gocciolatoi per albero di nuovo impianto.

Le ali gocciolanti devono essere sistemate nelle aiuole al di sopra dello strato di tessuto non tessuto con gli ugelli posti all'altezza delle aperture del TNT in corrispondenza di ciascuna pianta arbustiva.

#### **Art. 79. Predisposizione dell'impianto di illuminazione**

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica e delle predisposizioni per la futura realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Sarà a onere dell'impresa realizzare il collegamento dell'impianto attraverso un corrugato che collega l'armadio stradale, contenente il sotto quadro elettrico per l'alimentazione del nuovo impianto di illuminazione, con il nuovo pozzetto sito in prossimità della cabina esistente.

La predisposizione prevede la fornitura e la posa in opera di cavidotto corrugato a doppia parete ø 90mm.



## REALIZZAZIONE NUOVE PAVIMENTAZIONI

### Art. 80. Prescrizioni generali

Tutte le nuove pavimentazioni previste da progetto dovranno essere posate seguendo le indicazioni delle schede tecniche e dei manuali di posa forniti dalle case produttrici. Le pavimentazioni impermeabili previste da progetto, come asfalti e massetto livellante in cls dovranno avere le adeguate pendenze per permettere il corretto deflusso delle acque verso le zone permeabili del parco e non dovranno presentare avvallamenti o depressioni.

### Art. 81. Fondazione in misto granulare stabilizzato

La sovrastruttura stradale è costituita da:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

Lo strato di fondazione, dunque, è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

Prima di eseguire lo strato di fondazione, occorre accertarsi delle condizioni del sottofondo.

Sottofondo con portanza insufficiente e/o con notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo deve essere, infatti, migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto migliorato quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la



costipabilità, il CBR). In alcuni casi, il miglioramento può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.

Il sottofondo viene detto stabilizzato quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

Lo strato di fondazione sarà realizzato con misto granulare. Per quanto concerne la modalità di posa, il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino a ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova aasho modificata.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

Le operazioni di cui al comma 3 non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni





cantiere verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Una volta predisposto ed adeguatamente compattato, il piano di posa della pavimentazione dovrà presentare portanza (tramite prova di carico su piastra CNR 146 o prova con piastra dinamica) non inferiore a quelle indicate all' Art. 84 e Art. 85 o indicate nelle schede tecniche o nei manuali di posa dei materiali che andranno a costituire le nuove pavimentazioni.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate con prove rigorose a onere dell'impresa e che dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.)

## **Art. 82. Livellamento delle pavimentazioni esistenti tramite massetto in calcestruzzo**

Le pavimentazioni esistenti che verranno utilizzate per la posa in opera del nuovo strato di terra stabilizzata drenante dovranno essere livellate tramite la posa di un sottile massetto in calcestruzzo. Dovranno essere riempiti tutte le cavità esistenti al fine di creare una superficie piana per la posa della nuova pavimentazione. Il massetto, per poter garantire lo sgrondo delle acque drenate dalla pavimentazione in terra stabilizzata, dovrà avere una



pendenza trasversale al percorso non inferiore allo 0.5%. Questa pendenza garantirà l'allontanamento delle acque meteoriche lateralmente al percorso in direzione del prato

Il massetto a presa rapida sarà costituito da sabbia nella misura di m<sup>3</sup> 1,00 e legante a presa rapida nella misura di Kg 400 per m<sup>3</sup> e acqua litri 120-140. Il consumo di legante a presa rapida è di circa Kg 4 per m<sup>2</sup> per cm di spessore. Per spessori compresi tra i mm 10 e i mm 40 circa il massetto deve essere realizzato in aderenza totale previa spalmatura di idonea boiaccia adesiva, compresa nella voce di elenco prezzi; oltre i mm 40 circa il massetto deve essere realizzato in indipendenza previa stesura di un foglio di polietilene da grammi 300 per m<sup>2</sup>, compreso nel prezzo. È compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Massetto da cm 1 di spessore con boiaccia

### **Art. 83. Tavole in legno di contenimento delle pavimentazione**

Le tavole in legno di abete, opportunamente stagionate, per il contenimento dei bordi della pista ciclabile, spessore cm 4, altezza cm 8, dovranno essere posate tramite picchetti in ferro piantati a terra ad una profondità non inferiore a 30 cm o tassellate alla sottostante pavimentazione in cemento esistente.

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera delle nuove pavimentazioni e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

Le pavimentazioni non dovranno essere disarmate, le tavole in legno rimarranno inglobate nella pavimentazione finita a contenimento della stessa.



Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione dei getti di calcestruzzo drenante o di terra stabilizzata e alla vibrazione.

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiacca o di terra stabilizzata e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le casseforme realizzate su pavimentazione esistente dovranno essere rialzate dalla stesse di 2 cm per permettere lo sgrondo laterale delle acque drenate dalle pavimentazioni di progetto (cemento drenante e terra stabilizzata drenante)

#### **Art. 84. Pavimentazione in cemento drenante tipo i.idro drain o equivalente**

Fornitura e posa in opera di pavimentazione riportata in conglomerato cementizio, tipo i.idro DRAIN o equivalente, a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate di granulometria tra 3 e 11 mm e di additivi sintetici, con una resistenza a compressione  $> 10$  MPa, in sacchi pre dosati da 25 kg., ovvero già premiscelati in centro di betonaggio e forniti in cantiere con autobetoniera, avente caratteristiche drenanti e traspiranti (fino a 1000mm/min), con alta percentuale di vuoti, da impastare con sola acqua, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'idoneo spessore e correttamente compattato, su diversi tipi di sub-strati. Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto non devono essere



aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, né allo stato fresco né allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.

La posa in opera deve avvenire attraverso la stesa del prodotto in consistenza terra umida, successiva staggiatura manuale o meccanica fino al completo livellamento della superficie.

Il prodotto va successivamente compattato con piastra vibrante o con rullo manuale o meccanico superiore a 80 kg di peso. Al termine della posa, la pavimentazione deve essere adeguatamente coperta per almeno 5/7 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del conglomerato. La pavimentazione posata è calpestabile dopo 24 ore e carrabile dopo 6/7 giorni. Il prodotto dovrà essere pigmentato in cantiere con il cromatismo scelto dalla DL tramite l'aggiunta alla miscela di base di prodotto predosato una quantità di pigmento compresa tra 60 e 200 gr per sacco di prodotto a seconda della colorazione voluta.

#### **Art. 85. Pavimentazione in terra stabilizzata permeabile**

Fornitura e posa in opera di pavimentazione riportata in terra stabilizzata e legata, mediante un sistema che preveda l'utilizzo di idoneo misto granulare naturale di cava come da specifica tecnica, acqua di impasto e Nature Premix o equivalente, premiscelato ecocompatibile pronto all'uso, specifico per gli interventi di stabilizzazione di inerti granulari naturali, costituito da leganti-consolidanti a base di calce idrauliche e ossidi inorganici ed additivi ad azione inertizzante delle pellicole organiche che circondano le particelle di terreno. Quest'ultime, vengono convertite in sostanze colloidali che contribuiscono alla coesione del conglomerato di base, nonché al miglioramento dell'efficienza e delle prestazioni meccaniche della pavimentazione finita. Lo speciale mix, costituito da materie prime di altissima qualità, accuratamente selezionate e miscelate, in cui è certificata



l'assenza di radioattività e la non additivazione in fase di produzione con materie seconde provenienti da scarti di altre lavorazioni industriali, consente di legarsi a terre di diverse classi di appartenenza e di apportare un sensibile incremento dei requisiti meccanico-prestazionali dei materiali trattati, durabilità e resistenza ai cicli di gelo/disgelo, mantenendone pressoché inalterato l'aspetto estetico originale, assicurando quindi il più basso impatto ambientale possibile. Non è prevista l'aggiunta di altri leganti idraulici.

Gli additivi utilizzati non devono alterare, a seguito della miscelazione, le caratteristiche cromatiche dell'inerte utilizzato. L'inerte utilizzato deve presentare le seguenti caratteristiche, da attestarsi preventivamente con idonee prove di laboratorio geotecnico:

- Distribuzione granulometrica regolare tipo “misto stabilizzato” in frazione 0/25,
- Componente plastica scarsa o assente (Indice di plasticità  $IP < 6$ ),
- Passante al setaccio 0,063 mm  $< 10\%$
- Perdita in peso Los Angeles LA  $< 30$ .

Il dosaggio del legante e dello stabilizzante dovranno garantire le seguenti prestazioni minime:

- Resistenza a compressione uniassiale (CNR 29) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 15 MPa,
- Resistenza a trazione indiretta (CNR 97) a 7 giorni di maturazione non inferiore a 1,7 MPa.

Nel caso di pavimentazioni in pendenza accentuata e/o con curve di raggio ridotto, o nel caso di traffico previsto occasionalmente pesante, la resistenza



a compressione uniassiale a 7 giorni di maturazione non dovrà essere inferiore a 20 MPa.

Le suddette prestazioni, così come l'umidità ottimale della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuno studio della miscela in laboratorio e successivamente verificate nella messa in opera effettiva della pavimentazione con idonei controlli e prelievi.

Prima di procedere alla stesa dello strato miscelato andranno verificate tramite prove di carico su piastra (CNR 146) le caratteristiche di portanza del sottofondo, che non dovrà presentare valori inferiori a 80 MPa.

La messa in opera dovrà avvenire immediatamente dopo la miscelazione a temperature che dovranno essere comprese tra i 5°C e i 30°C (e comunque non inferiori ai 5°C nelle successive 24-48 ore) e dovrà essere eseguita “a regola d'arte”, correggendo tempestivamente eventuali difetti, per garantire idonee ed omogenee caratteristiche di portanza e durabilità della pavimentazione.

Eventuali interruzioni e successive riprese di stesa dovranno essere eseguite tramite realizzazione di un taglio verticale dello strato realizzato.

La stesa deve avvenire preferibilmente ed ove possibile tramite vibrofinitrice, come alternativa in zone di difficile accesso si procederà alla messa in opera della pavimentazione a mano.

La successiva compattazione sarà eseguita tramite rullo compattatore con massa minima pari a 50 q.li, fino al raggiungimento di un grado di addensamento non inferiore al 95% del valore determinabile in laboratorio sulla stessa miscela con la prova Proctor modificata (ASTM D 1557).

Lo spessore minimo a compattazione avvenuta dovrà risultare non inferiore a 10-12 cm (15 cm nel caso di traffico previsto pesante).



Dovranno essere inoltre eseguiti giunti di dilatazione, da prevedere con spaziatura pari a 2-3 volte la larghezza della pavimentazione nel caso di realizzazione di percorsi lineari, e non superiore a m 5x5 nel caso di realizzazione di piazzali.

Procedendo con la stesa, al termine della compattazione la pavimentazione dovrà essere tempestivamente e progressivamente protetta dall'asciugatura superficiale precoce, in modo da consentirne una corretta maturazione: questo sarà realizzato tramite trattamento immediato con un Prodotto coadiuvante in dispersione acquosa ad azione antievaporante specifico per il trattamento superficiale di pavimentazioni realizzate con inerte naturale legato e stabilizzato tipo STABILCURE, applicato a spruzzo a bassa pressione in quantitativo di 200/250 g/mq; in alternativa, o come ulteriore precauzione nel caso di condizioni di esposizione particolarmente sfavorevoli (forte irraggiamento solare, elevate temperature, presenza di vento) la pavimentazione dovrà necessariamente venire ricoperta con tessuto-non-tessuto mantenuto umido per un periodo di 3-4 giorni. Non dovrà inoltre essere consentito alcun transito sulla stessa nei 4 giorni successivi la stesa.

La manutenzione utile alla conservazione dell'efficienza ottimale e della durabilità della pavimentazione finita consisterà in un trattamento superficiale, da applicare inizialmente e/o occasionalmente secondo necessità (da verificarsi in funzione dell'evoluzione nel tempo dello stato superficiale della pavimentazione stessa) consistente nell'applicazione di un prodotto consolidante antipolvere in dispersione acquosa, specifico per l'applicazione su pavimentazioni in inerte naturale legato e stabilizzato tipo STABILGUARD di Terra Solida, in quantitativo minimo di 100 g/mq.



## **Art. 86. Riprese di pavimentazioni in asfalto**

In riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994, si riportano le definizioni di cui ai paragrafi seguenti. Le parti del corpo stradale più direttamente interessate dai carichi mobili si possono distinguere essenzialmente in:

- sovrastruttura;
- sottofondo.

Con il termine sovrastruttura si indica la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e di spessori diversi, aventi la funzione di sopportare complessivamente le azioni dal traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno d'appoggio (sottofondo) o ad altre idonee strutture.

Nella sovrastruttura normalmente sono presenti e si distinguono i seguenti strati:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

Oggetto del presente articolo sono lo strato superficiale e quello di base.

Lo strato superficiale è lo strato immediatamente sottostante al piano viabile. Nelle sovrastrutture flessibili esso viene suddiviso in due strati:

- strato di usura;
- strato di collegamento (binder).

Lo strato di usura è lo strato disposto a immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e





condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque superficiali.

Lo strato di collegamento è lo strato, spesso chiamato binder, sottostante al precedente, destinato a integrarne le funzioni portanti e ad assicurarne la collaborazione con gli strati inferiori. Normalmente è costituito da materiale meno pregiato e quindi più economico del sovrastante.

Lo strato di base è lo strato intermedio tra lo strato superficiale e il sottostante strato di fondazione

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato, la sovrapposizione degli strati deve essere realizzata nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento oppure a mano.



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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140 °C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.



La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento di ogni strato deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo un addensamento uniforme in ogni punto, in modo tale da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità e di ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

#### **Art. 87. Pavimentazione Tattile**

Pavimentazione in masselli di calcestruzzo, spessore mm 60, pianta quadrata di 210 mm di lato, fornito in due configurazioni della faccia superficiale. La prima presenta 3 rigature in rilievo, equidistanti, di spessore 5 mm, di larghezza complessiva di smusso 35 mm e distanza tra due contigue 30 mm, la seconda presenta 12 bolli tondi in rilievo, equidistanti di 35 mm. di diametro compresa la parte di smusso. Detti masselli vengono prodotti con caratteristiche tecniche conformi alle norme UNI EN 1338 (EX UNI 9065) con l'onere della ditta fornitrice di dimostrare di avere in atto una procedura di autocontrollo della qualità costantemente certificata da un organismo esterno indipendente (I.C.M.Q.). Il corpo del massello sarà prodotto con massa di calcestruzzo differenziata e precisamente:



- il corpo vero e proprio per uno spessore di circa 52 mm in altezza con calcestruzzo di peso specifico medio superiore a 2,2 Ton/mc, che incorporerà inerti, frantumati di granulometria da 0 a 9,5 mm;
- lo strato di superficie per uno spessore medio di circa 8 mm in altezza con calcestruzzo di peso specifico medio superiore a 2,20 Ton/mc che incorporerà inerti frantumati e/o naturali di granulometria da 0 a 3 mm, silicei all'80% (quarzo).

La tipologia di pavimentazione per elevare la sicurezza dei percorsi pedonali nei confronti dei non vedenti dovrà essere conforme alle specifiche del CEN/TC 178 — Specification for Tactile Paving e alle linee guida per disabili visivi delle RFI — Direzione Movimento del Marzo 2002 . La tipologia rigata, disposta longitudinalmente alla direzione di marcia, dovrà essere utilizzata creando fasce di 60 cm di larghezza (tre masselli affiancati), lungo i vari percorsi, mentre la tipologia a bollini in rilievo segnerà il termine delle zone pedonali e l'inizio di quelle carrabili (per esempio attraversamenti stradali. Oltre alla percezione tattile si può sfruttare anche l'effetto cromatico di contrasto tra il percorso segnalato e il resto della pavimentazione; in colorazione giallo ocra.

Sono compresi nella voce di elenco prezzi:

La costipazione con piastra vibrante;

La sigillatura con sabbia fina.



## ARREDI

### **Art. 88. Posa in opera degli arredi**

La posa in opera degli arredi dovrà seguire le indicazioni di installazione segnalate nelle specifiche tecniche e nei manuali di montaggio in dotazione a ciascun arredo. In linea generale gli elementi di arredo metallici come fontanella, portabici, paletti dissuasori, etc. In linea generale queste tipologie di arredo dovranno essere ancorate alla pavimentazione in cls esistente tramite barra filettata  $\varnothing$  20mm fissata a chimico per una profondità non inferiore a 30 cm. In caso di posa sulla pavimentazione in stabilizzato dovrà essere realizzato un piccolo plinto di fondazione per l'ancoraggio della seduta compreso nel prezzo di fornitura e posa in opera dell'arredo.

### **Art. 89. Posa in opera di arredi in cemento**

Gli arredi in cemento di peso considerevole (1000 Kg) verranno semplicemente posati a terra senza necessità di ancoraggio alla pavimentazione. L'unica eccezione riguarda la seduta Roc seat che dovrà essere ancorata alla pavimentazione in cls esistente tramite barra filettata  $\varnothing$  20mm fissata a chimico per una profondità non inferiore a 30 cm. In caso di posa sulla pavimentazione in stabilizzato dovrà essere realizzato un piccolo plinto di fondazione per l'ancoraggio della seduta compreso nel prezzo di fornitura e posa in opera dell'arredo.

La posa degli arredi dovrà avvenire tramite l'utilizzo di un autocarro con gru che consentirà il facile sollevamento e posizionamento degli arredi.

### **Art. 90. Trattamento anti graffiti**

USO



Applicare il prodotto solo su superfici assorbenti, precedentemente pulite ed asciutte. Il prodotto, già pronto all'uso, può essere applicato, a seconda delle necessità, servendosi di vaporizzatore a bassa pressione o pennello morbido in fib e naturali. Applicare il prodotto in almeno due mani successive. Per superfici ad elevata porosità si consiglia di applicare il prodotto fino a completa saturazione. Applicare comunque in maniera uniforme evitando ristagni superficiali. Per la successiva eliminazione dei graffi la pellicola protettiva deve essere inizialmente attivata con acqua alla temperatura di 80 °C circa, quindi eliminata con acqua calda ma questa volta in pressione (80/90°C-20/40 bar). Dopo ogni operazione di pulizia il protettivo ECO PMC2000 deve essere riapplicato in quanto viene completamente rimosso dall'acqua calda in pressione usata nelle operazioni di pulizia.

#### DATI TECNICI

Aspetto: liquido lattescente

Peso Specifico: 1Kg/l - Ph: 7,

Residuo secco: 10±1 %

Confezioni: 2 / 5 / 10 / 20 litri

#### RESA

5-7 mq/l di prodotto.

### Art. 91. Segnaletica stradale

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.



Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.

Verrà rispettata, per quanto applicabile, la norma UNI EN 1436.

La segnaletica orizzontale, previa pulitura del manto stradale interessato, dovrà essere eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla direzione dei lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico. Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

## **Art. 92. Posa in opera di staccionata**

Realizzazione di staccionata in pali di castagno. Sono compresi: fornitura e posa in opera di pali di castagno scortecciati per montanti di altezza cm 150 diametro cm 10-12 appuntiti, per corrimano altezza cm 300 diametro 8-10, per filagne incrociate altezza cm 2,50 diametro 6-8; apertura della buca; chioderia e quanto altro necessario per dare il lavoro finito.



### **Art. 93. Posa in opera di recinzione con rete metallica**

Fornitura e posa in opera di recinzione con rete metallica altezza cm 200 posta in opera su paletti metallici a T da mm 50, spessore mm 7 e cantonali, posti ad interasse di m 2,50. Compreso lo scavo; il blocchetto di fondazione in calcestruzzo con cemento tipo 325 a q.li 2 al m<sup>3</sup>, delle dimensioni di cm 40x40x40; n. 3 ordini di fili di ferro zincato per tesatura a croce di S.Andrea.