



## Comune di Fossalta di Portogruaro

***Provvedimento Autorizzativo Unico Ambientale (PAUR) nuovo forno 14 e  
rinnovo forno 11 in comune di Fossalta di Portogruaro via Ita Marzotto n. 8  
- Opere di Mitigazione ed opere di Viabilità –***

***AMBITI 2-3-4-5***

# PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Committente: Zignago Vetro s.p.a.  
Sede legale, Direzione, Amministrazione: Via Ita, 8  
30025 Fossalta di Portogruaro (VE)

Proprietà: Comune di Fossalta di Portogruaro  
Piazza Risorgimento, 9  
30025 Fossalta di Portogruaro (VE)

Progettista: arch.ing. DE MARCHI Marcello

Data: 20.06.2022

## **CAPO I - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

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

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dei lavori riguardanti il Provvedimento Autorizzativo Unico Ambientale (PAUR) nuovo forno 14 e rinnovamento forno 11 in comune di Fossalta di Portogruaro via Ita Marzotto n. 8 - Opere di Mitigazione ed opere di Viabilità. AMBITI 2-3-4-5
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi, degli impianti e delle strutture e relativi calcoli, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

### **Art. 2. Ammontare dell'appalto**

1. L'importo dell'appalto posto a base di gara è definito come segue:

A) Importo soggetti a ribasso:

**€ 605 028,12**

B) Importo non soggetto a ribasso:

oneri per la sicurezza € 5.820,00

**Totale € 610 848,12**

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma dei seguenti importi:

- a) importo per l'esecuzione dei lavori offerto dall'aggiudicatario in sede di gara (desunto dal ribasso d'asta);
- b) importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, alle condizioni di cui al comma 3. Questo importo non è soggetto ad alcun ribasso di gara (punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008).

In base all'art.23 comma 16 del codice il costo della manodopera ammonta ad € 115 042,32 mentre il costo della sicurezza interna aziendale presunto ammonta ad € 3.630,17 pari al 0.60% dell'importo.

Le opere sono comprensive delle seguenti prestazioni:

- a) per i materiali : ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, cali, perdite, sprechi e ogni prestazione occorrente per consegnarli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro.
- b) per i noli: ogni spesa per dare macchinari e mezzi d'opera a piè di lavoro pronti all'uso, con gli accessori, e quanto occorre per la loro manutenzione ed il regolare funzionamento (lubrificanti, combustibili, carburanti, energia elettrica, pezzi di ricambio, ecc..) nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento.
- c) per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego; le spese per indennità di passaggio attraverso proprietà private o di occupazione di suolo pubblico e privato.

Sono inoltre compresi gli oneri per l'approntamento per l'intera durata delle lavorazioni di impianti di cantiere (gru, silos, betoniere, pompe, mezzi dotati di braccio elevatore con pinze ecc..) di ogni genere, mezzi di sollevamento, stoccaggi, protezioni ed ogni apprestamento necessario non direttamente compensato con gli oneri di sicurezza; per opere provvisorie e quant'altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, nonché le spese per tutti gli impianti, dotazioni personali ecc. previsti dalle norme in vigore per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni.

Di tutti gli oneri ed obblighi specificati negli articoli del Capitolato Speciale si è tenuto specifico conto nello stabilire i prezzi elementari e di conseguenza il prezzo complessivo.

**Art. 3. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili**

|       | <b>LAVORI A CORPO</b>  |                     |                |
|-------|--|---------------------|----------------|
| n.    | Designazione delle categorie e sottocategorie omogenee dei lavori                    | In euro             | Inc. %         |
|       | <b>AMBITI 2-3-4-5</b>  |                     |                |
| 03.1  | CORPO A) Tombotto B su canale secondario del canale consortile "La Vecchia" Ambito 5 | € 20.677,94         | 3,42%          |
| 03.2  | CORPO B) Ponticello su canale La Vecchia" Ambito 5                                   | € 32.729,11         | 5,41%          |
| 03.3  | CORPO C) Ponticello su canale secondario Ambito 5                                    | € 26.515,83         | 4,38%          |
| 03.4  | CORPO D) Pista ciclabile su aree agricole Ambito 5                                   | € 98.139,66         | 16,22%         |
| 03.5  | CORPO E) Realizzazione di nuovi boschi Ambito 4                                      | € 136.076,78        | 22,49%         |
| 03.6  | CORPO F) Manutenzione bosco esistente Ambito 4                                       | € 18.400,00         | 3,04%          |
| 03.7  | CORPO G) Riprofilatura fosso punta Toni Ambito 3                                     | € 80.000,00         | 13,22%         |
| 03.8  | CORPO H) Pista mountain bike Ambito 5  | € 74.765,07         | 12,36%         |
| 03.9  | CORPO I) Area boscata parcheggio Zignago Ambito 2                                    | € 65.562,99         | 10,84%         |
| 03.10 | CORPO L) Pista ciclabile parco Punta Toni Ambito 3                                   | € 21.237,58         | 3,51%          |
| 03.11 | CORPO M) Parco punta Toni Ambito 3   | € 30.923,16         | 5,11%          |
|       | <b>TOTALE LAVORI A CORPO</b>   | <b>€ 605.028,12</b> | <b>100,00%</b> |
|       | Oneri per la sicurezza   | € 5.820,00          |                |
|       | <b>TOTALE DA APPALTARE</b>   | <b>€ 610.848,12</b> |                |

|   |  | al netto di OS      |                | incidenza OS      | al lordo di OS      |
|---|--|---------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| 1 | OG3 Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane | € 605.028,12        | 100,00%        | € 5.820,00        | € 610.848,12        |
|   | prevalente III classifica  |                     |                |                   |                     |
|   | <b>totale</b>  | <b>€ 605.028,12</b> | <b>100,00%</b> | <b>€ 5.820,00</b> | <b>€ 610.848,12</b> |

## **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **ART. 1 - PREMESSE**

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; marchiati CE e rientranti nelle norme armonizzate ai sensi del Regolamento UE305/2011 e trascritti nella vigente Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I. e le norme C.N.R., le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Sarà convocata dalla Direzione Lavori dopo la consegna dei lavori, apposita riunione per definire i materiali, le apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare che saranno sottoscritti dall'impresa appaltatrice, al fine di velocizzare i tempi di accettazione dei materiali.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

L'impresa è obbligata a porre rimedio ad eventuale difetti di costruzione contestati provvedendo se necessario alla sostituzione del materiale ed alla demolizione e ricostruzione dei manufatti. Inoltre come specificato nella definizione economica dell'appalto, dovrà fornire i disegni di cantiere, costruttivi e di montaggio per l'accettazione definitiva delle opere.

### **ART. 2 - PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

#### **2.1 - ACQUA**

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

#### **2.2 - CALCE**

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

#### **2.3 - POZZOLANE**

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calce aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

#### **2.4 - LEGANTI IDRAULICI**

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi

lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26 maggio 1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31 agosto 1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

## **2.5 - GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI - INERTI)**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 14.08.2008, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

- pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;
- pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;
- graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;
- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;
- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento Portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

## **2.6 - CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTROZZO**

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. – ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 – ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623 - 44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065 - 87 e 9066/1 e 2 - 87.

## **2.7 - MATTONI**

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino - terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche previste dal D.M. 14.08.2008.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20 novembre 1987.

## **2.8 - MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26236 - 11/01/07/2022

## 2.9 - LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30 ottobre 1972.

## 2.10 - BITUMI

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978 sono riportate nella seguente tabella:

| Caratteristiche   | B<br>40/50            | B<br>50/70            | B<br>80/100            | B<br>130/150            | B<br>180/220            |
|---|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Penetrazione a 25 °C [dmm]  | oltre 40<br>fino a 50 | oltre 50<br>fino a 70 | oltre 80<br>fino a 100 | oltre 130<br>fino a 150 | oltre 180<br>fino a 220 |
| Punto di rammolimento (palla-<br>anello) [°C]   | 51/60                 | 47/56                 | 44/49                  | 40/45                   | 35/42                   |
| Punto di rottura Fraas [ max °C]  | - 6                   | - 7                   | - 10                   | - 12                    | - 14                    |
| Duttilità a 25 °C [min cm]  | 70                    | 80                    | 100                    | 100                     | 100                     |
| Solubilità in CS <sub>2</sub> [min %]   | 99                    | 99                    | 99                     | 99                      | 99                      |
| Volatilità max : a 163 °C<br>a 200 °C   | --<br>0,5             | --<br>0,5             | 0,5<br>--              | 1<br>--                 | 1<br>--                 |
| Penetrazione a 25 °C del residuo<br>della prova di volatilità: valore<br>min espresso in % di quello del<br>bitume originario | 60                    | 60                    | 60                     | 60                      | 60                      |
| Punto di rottura max del residuo<br>della prova di volatilità [°C]  | - 4                   | - 5                   | - 7                    | - 9                     | - 11                    |
| Percentuale max in peso di<br>paraffina   | 2,5                   | 2,5                   | 2,5                    | 2,5                     | 2,5                     |
| Densità a 25 °C   | 1,00+1,10             | 1,00+1,10             | 1,00+1,07              | 1,00+1,07               | 1,00+1,07               |

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31 dicembre 1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

## 2.11 - BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

## 2.12 - EMULSIONI BITUMINOSE

Emulsioni anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958.

Emulsioni cationiche (acide)

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

|                       |  |                     | A rapida rottura |        | A media velocità di rottura |        | A lenta rottura |        |
|-----------------------|--|---------------------|------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------|--------|
| Prove di accettazione |  | Metodi di prova     | ECR 55           | ECR 65 | ECM 60                      | ECM 65 | ECL 55          | ECL 60 |
| Composizione:         |  |                     |                  |        |                             |        |                 |        |
| a                     | Contenuto d'acqua, % in peso                                 | CNR fasc. 3 art. 19 | max 45           | max 35 | max 40                      | max 35 | max 45          | max 40 |
| b                     | Contenuto di legante (bitume + flussante), % in peso         | 100 - a             | min 55           | min 65 | min 60                      | min 65 | min 55          | min 60 |
| c                     | Contenuto di bitume (residuo della distillazione), % in peso | ASTM D 244-72       | min 53           | min 62 | min 54                      | min 55 | min 55          | min 60 |
| d                     | Contenuto di flussante, % in peso                            | b - c               | max 2            | max 3  | max 6                       | max 10 | 0               | 0      |

**Caratteristiche:** Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 2022061101072022

|   |   |  |                                       |  |  |  |                                       |                                       |
|---|---|--|---------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| e   | Velocità di rottura:<br>demulsività, % peso<br><br>adesione, %<br>rivestimenti aggregati<br>acidi o basici:<br>Asciutti, %<br>Umidi, %<br>impasto con cemento<br>o con polvere silicea, g | ASTM D<br>244-72<br>LCPC<br>ASTM D<br>244-72<br><br>ASTM D<br>244<br>72/SFER<br>B<br>-76 | >40<br>> 90<br><br>--<br>--<br><br>-- | > 40<br>> 90<br><br>--<br>--<br><br>-- | --<br>--<br><br>> 80<br>> 60<br><br>-- | --<br>--<br><br>> 80<br>> 60<br><br>-- | --<br>--<br><br>--<br>--<br><br>max 2 | --<br>--<br><br>--<br>--<br><br>max 2 |
| f   | Trattenuto al setaccio<br>ASTM n. 20, % in<br>peso  | ASTM D<br>244-72   | max<br>0,2                            | max<br>0,2                             | max<br>0,2                             | max<br>0,2                             | max<br>0,2                            | max<br>0,2                            |
| g   | Sedimentazione a 5<br>giorni, % in peso   | ASTM D<br>244-72   | max<br>10                             | max 5                                  | max 5                                  | max 5                                  | max 5                                 | max 5                                 |
| h   | Viscosità Engler a 20<br>°C, °E   | IP 212/66  | 3 - 10                                | 8 - 25                                 | 5 - 12                                 | 7 - 15                                 | 3 - 10                                | 5 - 12                                |
| i   | Carica delle particelle   | ASTM D<br>244-72   | positiv<br>a                          | positiv<br>a                           | positiv<br>a                           | positiv<br>a                           | positiv<br>a                          | positiv<br>a                          |
| <b>Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):</b> |   |  |                                       |  |  |  |                                       |                                       |
| l   | Penetrazione a 25 °C,<br>dmm  | CNR BU<br>24   | max<br>220                            | max<br>220                             | max<br>220                             | max<br>220                             | max<br>220                            | max<br>220                            |
| m   | Punto di<br>rammollimento<br>(palla-anello), °C   | CNR BU<br>35   | min 35                                | min 35                                 | min 35                                 | min 35                                 | min 35                                | min 35                                |

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

## 2.13 - BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella:

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

|  |              |                       |                       | <b>GRADAZIONE (*)</b> |               |               |               |                |                 |
|--|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
|  | Norm<br>a EN | Norma<br>corrisp<br>. | Unità<br>di<br>misura | 10/30<br>- 70         | 30/50<br>- 65 | 50/70<br>- 65 | 50/70<br>- 60 | 70/100<br>- 60 | 100/150<br>- 60 |
| <b>CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE</b>          |              |                       |                       |                       |               |               |               |                |                 |
| <b>Penetrazione a 25°C</b>                   | EN 1426      | CNR 24/71             | dmm                   | 10/30                 | 30/50         | 50/70         | 50/70         | 70/100         | 100/150         |
| <b>Punto di rammollimento</b>                | EN 1427      | CNR 35/73             | °C min                | 70                    | 65            | 65            | 60            | 60             | 60              |
| <b>Coesione a +5°C</b>                       | Pr EN        |                       | J/cm <sup>2</sup> min | 5                     | 5             | 5             | 5             | 5              | 5               |
| <b>Punto di infiammabilità</b>               | EN 2259 2    | CNR 72/79             | °C min                | 235                   | 235           | 235           | 235           | 220            | 220             |
| <b>CARATTERISTICHE FACOLTATIVE</b>           |              |                       |                       |                       |               |               |               |                |                 |
| <b>Ritorno elastico 25°C (**)</b>            | PrEN         | DIN 52013             | % min                 | 50                    | 50            | 75            | 50            | 65             | 65              |
| <b>Punto di rottura Frass</b>                | EN 1259 3    | CNR 43/74             | °C min                | - 4                   | - 8           | - 15          | - 12          | - 15           | - 17            |
| <b>Stabilità allo stoccaggio</b>             |              |                       |                       |                       |               |               |               |                |                 |
| <b>Differenza del punto di rammollimento</b> | EN 1427      | CNR 35/73             | °C max                | 5                     | 5             | 5             | 5             | 5              | 5               |
| <b>Differenza di</b>                         | EN           | CNR                   | dmm                   | 5                     | 5             | 5             | 5             | 7              | 12              |

Riproduzione e cartaceo del documento informativo sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 2022061101072022

|   |         |           |        |    |    |    |    |    |           |
|---|---------|-----------|--------|----|----|----|----|----|-----------|
| <b>penetrazione</b>                             | 1426    | 24/71     | max    |    |    |    |    |    |           |
| <b>Penetrazione residua</b>                     | EN 1426 | CNR 24/71 | % min  | 60 | 60 | 60 | 60 | 55 | <b>50</b> |
| <b>Incremento del punto di rammollimento</b>    | EN 1427 | CNR 35/73 | °C max | 8  | 8  | 10 | 10 | 12 | <b>14</b> |
| <b>Riduzione del punto di rammollimento</b>     | EN 1427 | CNR 35/73 | °C max | 4  | 4  | 5  | 5  | 6  | <b>6</b>  |
| <b>Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)</b> | PrEN    | DIN 52013 | % min  | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | <b>50</b> |

(\*) La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(\*\*) Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

## 2.14 - EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE MODIFICATE

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati:

| Caratteristiche                           | Norme di riferimento | Valori |
|---|----------------------|--------|
| Contenuto di acqua (% in peso)            | CNR – BU 100         | < 35   |
| Contenuto di bitume (% in peso)           | CNR – BU 100         | > 65   |
| Contenuto di flussante (% in peso)        | CNR – BU 100         | < 2    |
| Velocità di rottura demulsiva (% in peso) | ASTM D 244-72        | > 50   |
| Omogeneità (% in peso)                    | ASTM D 244-72        | < 0,2  |
| Sedimentazione a 5 gg (% in peso)         | ASTM D 244-72        | < 5    |
| Viscosità Engler a 20 °C (°E)             | CNR – BU 102         | > 15   |
| Grado di acidità (pH)                     | ASTM E 70            | < 7    |

## 2.15 - TUBAZIONI

### 2.15.1 - TUBI DI ACCIAIO:

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

### 2.15.2 - TUBI DI CEMENTO:

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

### 2.15.3 - TUBI DI POLI-CLORURO DI VINILE (PVC):

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circolare Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

I tubi dovranno rispondere alla norma UNI EN 1401-1.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

### 2.15.4 - TUBI DI POLIETILENE (PE):

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.

### 2.15.5 - TUBI DRENANTI IN PVC:

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza, (d.e. mm da 50 a 200);
- tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza, (d.i. mm da 100 a 250);
- tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegata al D.M. 12 dicembre 1988.

Il presente allegato è stato digitalmente firmato elettronicamente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26266 / 11/01/07/2022



## **2.16 - MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE - GEOSINTETIVI**

### **2.16.1 - GEOTESSILI NON TESSUTI:**

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche "coesionate" mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatti alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23 dicembre 1985 e n. 111 del 24 novembre 1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419, U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 8727-85, 8986-87.

### **ART. 3 - ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI – CERTIFICAZIONI DI CONFORMITÀ**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del capitolato generale d'appalto (D.M. LL.PP. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- segnaletica verticale e orizzontale;

L'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle Circolari del Ministero dei LL.PP. del 16 maggio 1996, n. 2357, 27 dicembre 1996, n. 5923, 9 giugno 1997, n. 3107 e del 17 giugno 1998, n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

## **Capo 1.1.1 - FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE**

### **ART. 4 - TRACCIAMENTI**

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

### **ART. 5 - SCAVI E RIALZI IN GENERE**

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i fosso, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimare al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico - meccaniche del terreno. L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

### **ART. 6 - FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI**

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.

Quando alla suddetta quota si rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub> e A<sub>7</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5 ÷ 2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26226 - 11/01/27/2022

per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHTO modificata e ove la Direzione lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rivengano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 ml) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione lavori mediante ordine scritto.

È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

- umidità propria del terreno;
- analisi granulometrica;
- limiti e indici di Atterberg;
- classificazione secondo la norma C.N.R. – U.N.I. 10006;
- prova di costipamento AASHTO modificata.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità  $M_e$  (N/mm<sup>2</sup>) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 – C.N.R., B.U. n°146 del 14 dicembre 1992).

Si definisce il valore di  $M_e$  pari a:

$$M_e = f_o \times \square p \times D / \square s$$

dove si ha:

- $f_o$ : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);
- $\square p$ : incremento della pressione trasmessa dalla piastra (N/mm<sup>2</sup>)
- (variabile in relazione alla struttura in esame);
- $D$ : diametro della piastra in mm;
- $\square s$ : corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:

- fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15 N/mm<sup>2</sup>;
- da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup>.

In entrambi i casi il modulo  $M_e$  misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>.

#### **ART. 7 - FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA**

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, e A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>7</sub> e A<sub>8</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità  $M_e$  determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

## ART. 8 - FORMAZIONE RILEVATI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi  $A_1$ ,  $A_2$ , e  $A_3$  (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi  $A_1$ ,  $A_{2-4}$ ,  $A_{2-5}$  e  $A_3$  se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi  $A_1$ ,  $A_{2-4}$ ,  $A_{2-5}$  e  $A_3$  da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo  $A_4$  provenienti dagli scavi, la Direzione lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compreso tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi  $A_4$ ,  $A_5$ ,  $A_6$  e  $A_7$  si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione lavori. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori;
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).

La Direzione lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m<sup>3</sup>.

Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo inaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità  $M_e$  determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

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

Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

L'inclinazione da dare alle scarpe sarà quella di cui alle sezioni di norma allegata al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

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

In alcuni casi la Direzione lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente capitolato speciale.

#### **ART. 9 - SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

#### **ART. 10 - SCAVI DI FONDAZIONE (SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA)**

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11 marzo 1988, Circolare del Ministero dei LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483).

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali, sono perciò di semplice indicazione 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 eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini od anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali. L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere conformato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di

prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

## ART. 11 - MALTE

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

(composizione per 1 mc di malta)

| Malta comune            | Calce aerea (mc) | Sabbia (mc) |
|-------------------------|------------------|-------------|
| Magra per murature      | 0,32             | 0,96        |
| Grassa per murature     | 0,36             | 0,90        |
| Per opere di rifinitura | 0,43             | 0,86        |
| Per intonaci (interni)  | 0,50             | 0,75        |

| Malta di calce idraulica | Calce idraulica (Kg) | Sabbia (mc) |
|--------------------------|----------------------|-------------|
| Magra per murature       | 324                  | 1,08        |
| Grassa per murature      | 412                  | 1,03        |
| Per opere di rifinitura  | 450                  | 1,00        |
| Per intonaci             | 528                  | 0,96        |

| Malta cementizia        | Cemento Portland (Kg) | Sabbia (mc) |
|-------------------------|-----------------------|-------------|
| Magra per murature      | 364                   | 1,04        |
| Grassa per murature     | 400                   | 1,00        |
| Per opere di rifinitura | 475                   | 0,95        |
| Per intonaci            | 540                   | 0,90        |

| Malta pozzolanica                   | Pozzolana (mc) | Calce spenta (mc) |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|
| Per muri a sacco, malta grossa      | 1,10           | 0,22              |
| Per murature, malta media           | 1,05           | 0,26              |
| Per murature di mattoni, malta fina | 1,00           | 0,33              |
| Per intonaci, malta fina            | 1,05           | 0,15              |

(composizione per 1 mc di sabbia)

| Malta bastarda | Cemento Portland (Kg) | Malta idraulica (Kg) |
|----------------|-----------------------|----------------------|
| Malta media    | 100                   | 300                  |
| Malta energica | 200                   | 200                  |

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

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

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

## ART. 12 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 17.01.2018.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute

nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- classe di resistenza desiderata in fase di esercizio ( $R_{ck}$  per provini cubici -  $f_{ck}$  per provini cilindrici);
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo Vêbè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

### **ART. 13 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- L. 5 novembre 1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. 17.01.2018, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 14 febbraio 1974, n. 11951, "Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 31 gennaio 1979, n. 19581, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 9 gennaio 1980, n. 20049, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";

Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

- L. 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996, "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 2 gennaio 1981, "Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 12 dicembre 1981, n. 22120, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma";
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, "Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma".

Per l'esecuzione di opere quali ponti, viadotti le normative tecniche di riferimento sono:

- D.M. 4 maggio 1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4 maggio 1990".

Prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell'appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un Laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza,
- natura – provenienza – qualità degli inerti,
- analisi granulometrica degli inerti,
- tipo e dosaggio del cemento,
- rapporto acqua/cemento,
- tipo e dosaggio di eventuali additivi,
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa



ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al 3 % dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseformi e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prima del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela.

Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente inaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previste dal D.M. 17.01.2018, ovvero:

- controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;
- prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori. A ulteriore controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

La Direzione lavori, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) - [U.N.I. 9418],
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco - [U.N.I. 6393],
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132],
- prova di resistenza a compressione con sclerometro.

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

- U.N.I. 6126 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere,
- U.N.I. 6127 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minimo di prelievo saranno come dal D.M. 14.08.2008.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

#### **ART. 14 - ARMATURE, CENTINATURE, CASSEFORME, OPERE PROVVISORIALI**

Nella realizzazione di tali opere provvisorie, l'Impresa dovrà adottare il sistema e tecnica che riterrà più opportuno, in base alla capacità statica, di sicurezza e alla sua convenienza. Inoltre dovranno essere eseguite delle particolari cautele e tutti gli accorgimenti costruttivi per rispettare le norme, i vincoli che fossero imposti dagli Enti competenti sul territorio per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di ferrovie, strade camminamenti quali marciapiedi ad uso pedonale.

Descrizione nel dettaglio delle opere previste nel presente appalto:

Esecuzione di getto in opera di calcestruzzo ordinario a prestazione garantita non armato per magrone di fondazione e calottatura tubazioni, in opera a qualunque altezza e profondità, con le seguenti caratteristiche ed alle seguenti condizioni:

.....- CARATTERISTICHE:

- Calcestruzzi per magrone classe di esposizione X0, UNI 11104/2004 classe di resistenza C 12/15 N/mm<sup>2</sup>;
- dimensione massima dell'aggregato: mm. 31,50
- rapporto acqua/cemento: ND.
- classe di consistenza: S4

.....- MODALITÀ DELLA LAVORAZIONE:

- compresi eventuali casseri di contenimento,
- fornitura e getto a più riprese di calcestruzzo, stesa, sagomatura e lisciatura negli spessori previsti.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- il nolo a caldo delle macchine operatrici e da trasporto, delle macchine da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza necessari alla esecuzione del lavoro;
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera;
- la preparazione e sistemazione dei sottofondi per la posa;
- l'aggettamento dell'acqua a totale prosciugamento degli scavi;
- la saturazione/chiusura delle parti vuote dei pali successiva alla scapitozzatura al fine di evitare colature di materiale all'interno ed in profondità nelle fasi di getto;
- ogni altro onere, magistero, fornitura o prestazione, principale od accessoria, inerente o conseguente, nessuna esclusa, anche se non espressamente indicata nella descrizione del presente prezzo ma necessaria a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Esecuzione di getto in opera di calcestruzzo armato a resistenza garantita fondazioni continue, basamenti, plinti, compreso cassetture di contenimento, armo e disarmo, fori per passaggio impianti, disarmante, uso del vibratore meccanico, bagnatura, con la sola esclusione del ferro d'armatura compensato a parte.

.....- CARATTERISTICHE:

Calcestruzzo conforme alla norma UNI 11104/2004;

Classe di esposizione XC2;

Classe di resistenza C28/35;

Classe di consistenza S4; Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 (2022-11-01-07-2022)

Rapporto A/C minore di 0,60

Dimensione massima dell'aggregato 20 mm.

Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione secondo la UNI EN 12390-8 inferiore a 20mm.

Copriferro maggiore uguale a 40mm.

Utilizzo di materiale certificato proveniente da fornitori autorizzati;

Caratteristiche e modalità di posa come da NTC approvate con DM 17.01.2018;

.....- MODALITÀ DELLA LAVORAZIONE:

- approntamento della casseratura necessaria, completa di puntellazioni.
- approntamento dei fori per il passaggio di tubazioni e quant'altro.
- approntamento dell'armatura come da elaborati grafici e schemi di calcolo compensata con altra voce;
- fornitura e getto di calcestruzzo a resistenza garantita, per l'intero spessore e non strati procedendo da est verso ovest con fronte uniforme (non a pezzi e non a strati) vibrando l'insieme;
- lavorazione dell'estradosso mediante staggiatura;
- copertura del getto con nylon appena questo è calpestabile, man mano che si procede, al fine di evitare spaccature e lesioni da ritiro;
- disarmo e rifinitura del manufatto.
- eventuale impiego di strati di separazione in polistirolo di spessore adeguato non direttamente compensati con altre voci.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- il nolo a caldo delle macchine operatrici e da trasporto, delle macchine da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza necessari alla esecuzione del lavoro;
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera;
- casserature di contenimento, stampi, elementi trasversali di fissaggio, inserti per sagomature e fori per aperture o lesene per passaggio impianti, armo e disarmo, disarmante, uso del vibratore meccanico, bagnatura, nylon di protezione;
- la saturazione/chiusura delle parti vuote dei pali successiva alla scapitozzatura al fine di evitare colature di materiale all'interno ed in profondità nelle fasi di getto;
- la realizzazione dei giunti di dilatazione se necessario;
- l'aggottamento dell'acqua a totale prosciugamento degli scavi;
- esecuzione delle prove di laboratorio previste, prelievi in corso d'opera e quant'altro previsto;
- ogni altro onere, magistero, fornitura o prestazione, principale od accessoria, inerente o conseguente, nessuna esclusa, anche se non espressamente indicata nella descrizione del presente prezzo ma necessaria a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte; compreso misure di salvaguardia, di protezione e apprestamenti necessari non esplicitamente compensati negli oneri di sicurezza;
- esclusa l'armatura compensata a parte.

Esecuzione di getto in opera di calcestruzzo armato a resistenza garantita per manufatti entro e fuori terra, compreso casserature di contenimento, armo e disarmo, fori per passaggio impianti, disarmante, uso del vibratore meccanico, bagnatura, con la sola esclusione del ferro d'armatura compensato a parte.

.....- CARATTERISTICHE:

Calcestruzzo conforme alla norma UNI 11104/2004;

Classe di esposizione XC3;

Classe di resistenza C28/35;

Classe di consistenza S4;

Rapporto A/C minore di 0,50

Dimensione massima dell'aggregato 16 mm.

Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione secondo la UNI EN 12390-8 inferiore a 20mm.

Copriferro maggiore uguale a 40mm.

Utilizzo di angolari per smussi a 45°x2cm.

Utilizzo di materiale certificato proveniente da fornitori autorizzati;

.....- MODALITÀ DELLA LAVORAZIONE:

- approntamento della casseratura in pannelloni necessaria, completa di distanziatori;
- approntamento delle puntellazioni necessarie;
- approntamento dei fori per il passaggio di tubazioni, elementi per formazione di smussi (20x20mm.) e giunti e quant'altro necessario;
- approntamento dell'armatura come da elaborati grafici e schemi di calcolo compensata con altra voce;
- fornitura e getto, a più riprese di calcestruzzo a resistenza garantita, compreso uso di vibratore meccanico, copertura della sommità del getto con nylon man mano che si procede, al fine di evitare spaccature e lesioni da ritiro;
- disarmo dopo almeno 48 ore e rifinitura del manufatto;
- eventuale impiego di strati di separazione in polistirolo di spessore adeguato non direttamente compensate con altre voci.
- finitura del manufatto da lasciare a vista.

Caratteristiche e modalità di posa come da NTC approvate con DM 17.01.2018;

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- il nolo a caldo delle macchine operatrici e da trasporto, delle macchine da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza necessari alla esecuzione del lavoro;
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera;

- cassetture di contenimento, elementi trasversali di fissaggio, puntellazioni, ponti di servizio non direttamente compensati negli oneri di sicurezza, armo e disarmo, inserti per sagomature e fori per aperture o lesene per passaggio impianti, disarmante, uso del vibratore meccanico, bagnatura, teli di nylon, smussi, ecc..;
- la realizzazione dei giunti di dilatazione se necessario non compensati con altre voci;
- esecuzione delle prove di laboratorio previste, prelievi in corso d'opera e quant'altro previsto;
- ogni altro onere, magistero, fornitura o prestazione, principale od accessoria, inerente o conseguente, nessuna esclusa, anche se non espressamente indicata nella descrizione del presente prezzo ma necessaria a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte; compreso misure di salvaguardia, di protezione e apprestamenti necessari non esplicitamente compensati negli oneri di sicurezza;
- esclusa l'armatura compensata a parte.

Fornitura, lavorazione, posa in opera di acciaio tondo ad aderenza migliorata per cemento armato, secondo le indicazioni di progetto e le modalità esecutive di cui alla normativa sulle opere in CA, con le seguenti caratteristiche, modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- **CARATTERISTICHE DELLA LAVORAZIONE:**

Fornitura, lavorazione, posa in opera di acciaio tondo ad aderenza migliorata saldabile per cemento armato B450C controllato in stabilimento conforme al D.M.17-01-18; posto in opera compreso taglio e sagomatura, saldatura e fissaggio degli elementi mediante filo di ferro o saldatura, formazione di gabbie in stabilimento o in opera, uso distanziatori, collegamento alla rete di terra, il tutto secondo le indicazioni di progetto e di calcolo.

Si prevedono:

Giunzioni: barre sovrapposizione minima 50 diam; reti elettrosaldate almeno 2 maglie o come indicato nel progetto strutturale;

Piegature, uncini e ganci: per barre diam.16, diametro mandrino magg/uguale 4fb; per barre fb>16, diametro mandrino magg/uguale 7 fb; o come indicato nel progetto strutturale;

Copri ferro 40mm; o come indicato nel progetto strutturale;

Utilizzo di barre della lunghezza minima di 12ml.

Utilizzo di materiale certificato proveniente da fornitori, centri di trasformazione e ferriere autorizzate, con marchiatura CE.

.....- **MODALITÀ DELLA LAVORAZIONE:**

- approntamento dell'armatura come da elaborati strutturali all'interno della cassetture, compreso formazione di sovrapposizioni, legature, saldature come previsto dalle Norme tecniche delle Costruzioni approvate con DM 17.01.2018;

.....- **ONERI E PRESCRIZIONI:**

- il nolo a caldo delle macchine operatrici e da trasporto, delle macchine da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza necessari alla esecuzione del lavoro;
- utilizzo di ponti di lavoro temporanei e delle misure di salvaguardia non esplicitamente compensate con gli oneri relativi alla sicurezza;
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera;
- la salvaguardia delle strutture esistenti;
- gli ancoraggi alla struttura;
- la formazione delle sovrapposizioni e modalità di posa come da calcoli strutturali e NTC, compreso legature e saldature;
- protezione dell'armatura depositata in cantiere con appositi teli sino all'impiego;
- esecuzione delle prove di laboratorio previste, prelievi in corso d'opera e quant'altro previsto;
- ogni altro onere, magistero, fornitura o prestazione, principale od accessoria, inerente o conseguente, nessuna esclusa, anche se non espressamente indicata nella descrizione del presente prezzo ma necessaria a dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte; compreso misure di salvaguardia, di protezione e apprestamenti necessari non esplicitamente compensati negli oneri di sicurezza.

## **ART. 15 - STRUTTURE IN ACCIAIO**

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti:

- D.M. 17.01.2018, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 4 maggio 1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circolare del Ministero dei LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4 maggio 1990".
- Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10011-86, "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"

### **15.1 - ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO**

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 17.01.2018, dalle norme U.N.I. (UNI EN 1090) e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 2022-11-01-07-2022

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 14.08.2008, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

Descrizione nel dettaglio delle opere previste nel presente appalto:

Fornitura e posa in opera di bordatura in metallo per percorsi ciclo-pedonali, con le seguenti modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE:

Fornitura di lama in metallo di altezza pari a 150mm. spessore 0.3mm. lunghezza variabile 3-5ml. e annessi picchetti realizzati in profili quadri o tondi di adeguata lunghezza (minimo 0.50ml.) ogni 0.7ml.

Compreso carico, trasporto, scarico, sollevamento, distribuzione lungo il percorso, scavo, montaggio in posizione, fissaggio mediante infissione dei picchetti, fissaggio alla lama, unioni meccaniche con bulloni, piastre, irrigidimenti, sfridi, saldature, sagomature, adattamenti, raccordi, zincatura a caldo, eventuale ripresa della zincatura con zinco a freddo, attrezzature di servizio, reinterro a lavorazioni ultimate.

Zincatura a caldo dei manufatti secondo UNI ISO 1461:2009 categorie di corrosività C3 ISO 9223.

Manufatti in Acciaio S275, lavorazione e caratteristiche conformi alle norme UNI e NTA 17.01.2018;

.....- ONERI COMPRESI NEI PREZZI:

- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera.
- la realizzazione dello scavo (se necessario), l'allontanamento dei materiali di risulta, compresi carico, trasporto e scarico alle pubbliche discariche, costo di smaltimento, ecc..
- l'allineamento e la messa in quota.
- sfridi, tagli, ecc..
- il carico, trasporto, scarico dal luogo di produzione al cantiere, compresi imballi anche a perdere.
- l'accatastamento all'interno del cantiere in attesa della posa in opera.
- la movimentazione all'interno del cantiere per l'avvicinamento al luogo od ai luoghi di posa in opera.
- la certificazione relativa alla zincatura e trattamenti protettivi delle parti.
- la certificazione del prodotto proveniente da centri di trasformazione autorizzati;
- ogni altra prestazione, magistero, fornitura od onere, principale od accessorio, inerente o conseguente, nessuno escluso, anche se non espressamente indicato nella descrizione del presente prezzo ma necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

## 15.2 - VERNICIATURE

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica, secondo la descrizione seguente:

### 15.2.1 - CICLO A

- 1° strato: mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.
- 2° strato: mano intermedia di clorocaucciù pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.
- 3° strato: mano di finitura mediante clorocaucciù a crilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

### 15.2.2 - CICLO B

- 1° strato: mano di fondo epossidica pigmentata con  $ZnCrO_4$  (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.
- 2° strato: mano intermedia epossidica pigmentata con  $TiO_2$  (biossido di titanio), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.
- 3° strato: mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante.

### 15.2.3 - CICLO C

- 1° strato: mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio cromati di piombo, in composizione singola o miscelati. È ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ( $BaSO_4$ ) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti riempitivi.

- 2° strato: mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione come il 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.
- 3° strato: mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso a secco dovrà essere di 2:1. Non è ammessa la presenza di colofonia.
- 4° strato: mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione come il 3° strato, di colore diverso dalla precedente mano.

In alternativa a discrezione della direzione lavori si provvederà alla zincatura a caldo degli elementi.

## **ART. 16 - DEMOLIZIONI**

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Prima dell'esecuzione di ogni demolizione è necessario procedere alle opportune indagini preliminari per la ricerca dei sottoservizi esistenti, oltre all'utilizzo di idonee opere provvisorie.

## **ART. 17 - DRENAGGI E FOGNATURE**

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

### **17.1 - DRENAGGI**

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.

Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.

Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni.

### **17.2 - TUBI PERFORATI PER DRENAGGI**

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoidale.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore di mm 1,2 – con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) – dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 24 Kg/mmq, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Inoltre per i tubi da posare nel fondo delle trincee drenanti si potranno usare anche i seguenti tubi:

- i tubi corrugati forati in PE-AD a doppia parete con superficie esterna corrugata ed interna liscia costituito da barre da 6 metri; con diametro esterno da 120 a 415 mm;

- tubi lisci in PE-AD e prodotti secondo le norme UNI 7611-76 tipo 312 con fessure perpendicolari all'asse del tubo con inclinazioni del tipo semplice, a 180°, a 120° o a 90°; con diametro esterno da 110 a 315 mm;
- tubi in PVC rigido corrugato del tipo fessurato a norma DIN 1187; con diametro esterno da 50 a 200 mm.

### **17.3 - TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DEI RILEVATI**

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

### **17.4 - POSA IN OPERA**

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevanti, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a contatto della struttura metallica.

Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-37 e M 167-57.

Descrizione nel dettaglio delle opere previste nel presente appalto:

Fornitura e posa in opera di tubazioni in polichloruro di vinile (PVC-U) non plastificato con le seguenti caratteristiche, modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE DELLA TUBAZIONE:

Fornitura e posa in opera di tubazioni in polichloruro di vinile (PVC-U) non plastificato conformi alla Norma UNI EN 1401-1 per fognature e scarichi non a pressione posti interrati sia entro la struttura dell'edificio sia all'esterno dell'edificio (codice UD), aventi rigidità nominale pari a SN 8 kN/m<sup>2</sup> e SDR 34, colore marrone arancio (RAL 8023) o grigio (RAL 7037) con giunti a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica a labbro conforme alla norma UNI 681/1, compreso raccordi, pezzi speciali (gomiti, curve), innesti ai pozzetti o camere di ispezione, posizionamento e assemblaggio della condotta secondo UNI ENV 1401-3, lubrificante, sigillature, formazione di pendenze, carico, trasporto, scarico, sistemazione e regolarizzazione del fondo, formazione del letto in malta, lavaggio e pulizia della condotta, prova di tenuta, con la sola esclusione dello scavo, rinfiaccio, reinterro, calottature in calcestruzzo.

I tubi in P.V.C. dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in P.V.C. rigido (Non plastificato) aventi rigidità nominale pari a SN 8 kN/m<sup>2</sup> e SDR 34 secondo norma UNI EN 1401 - Marchio di Conformità - per condotte interrate per lo scarico di acque civili (acque bianche, nere o miste).
- sia entro manufatti sia all'esterno dell'edificio (codice UD);
- temperatura massima permanente dei fluidi: 40 °C.
- con giunti a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica a labbro conforme alla norma UNI 681/1, compreso raccordi, pezzi speciali (gomiti, curve), innesti ai pozzetti o camere di ispezione, posizionamento e assemblaggio della condotta secondo UNI ENV 1401-3, lubrificante, sigillature, formazione di pendenze;
- carico, trasporto, scarico, sistemazione e regolarizzazione del fondo, formazione del letto di posa, calottature e rinfiocchi in getto non direttamente compensati da altra voce, lavaggio e pulizia della condotta, prova di tenuta;
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo H = 6,00 m. in scavo a sezione ristretta, H= 4,00 m. in scavo con sezione di grande larghezza.

- realizzati in barre da m. 6,00 o su richiesta in barre da m. 1,00 - 2,00 - 3,00 - 5,00, per diametri da mm. 160 a 630, dello spessore minimo di:

Diametro nominale. Spessore.

160 ..... 4,0 mm.

200 ..... 4,9 mm.

250 ..... 6,2 mm.

315 ..... 7,7 mm.

400 ..... 9,8 mm.

500 ..... 12,3 mm.

630 ..... 15,4 mm.

Per pezzi speciali compresi nel prezzo si intendono:

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26226 / 1.1.01.07.2022

Curva, braghe, riduzione di diametro, finestre di ispezione con tappo a ghiera, elementi a T a V , anelli in gomma, aumento conico eccentrico, sifone Firenze.

.....- MODALITÀ DI POSA:

- i tubi dovranno essere posati entro scavo ed innestati su manufatti in getto per lo smaltimento delle acque meteoriche o nel caso essere fissati all'interno di manufatti in cls con adeguati fissaggi e calottature.
- compreso l'assemblaggio raccordi, pezzi speciali, la sigillatura.
- i giunti tra i tubi dovranno garantire la perfetta tenuta idraulica ed essere dotati di anello in gomma.
- escluso la formazione del letto di posa, dei rinfianchi e del ricoprimento mediante fornitura e posa in opera di sabbione di cava;
- scavo e reinterro escluso.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- la fornitura franco cantiere dei tubi compreso pezzi speciali pronti alla messa in opera comprensivi di tutte le spese di trasporto, carico, scarico e movimentazione nessuna esclusa.
- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- i fermi macchina e di cantiere e tutte le operazioni necessarie al superamento, attraversamento, sottopasso, sovrappasso o parallelismo con altre reti tecnologiche esistenti, escluso gli oneri per il loro rifacimento o deviazione e quanto compensato con la voce dedicata agli oneri per interferenze.
- la movimentazione di tutti i materiali all'interno del cantiere.
- gli ancoraggi ai manufatti in cls e le sigillature non compensate con altre voci.
- gli ammanchi, sprechi, sfridi, rotture od altro.
- le interruzioni delle condotte per la realizzazione di pozzetti, innesti od altro.
- la formazione di sifoni all'interno dei pozzetti, mediante l'utilizzo di curve.
- la certificazione del materiale;
- ogni altro onere, magistero, fornitura o prestazione, principale od accessoria, inerente o conseguente, nessuna esclusa, anche se non espressamente indicata nella descrizione del presente prezzo ma necessaria a dare la tubazione realizzata a perfetta regola d'arte.

.....- ALTRI ONERI:

- la sigillatura delle tubazioni ai manufatti da realizzarsi in malta o altro materiale adatto all'uso.
- la fornitura e posa in opera dell'anello di tenuta.
- la fornitura e posa in opera, senza nessun sovrapprezzo, dei pezzi speciali.

Fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati di raccolta in calcestruzzo armati e vibrati senza chiusino con le seguenti caratteristiche, modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE TECNICHE:

- realizzati con getto di calcestruzzo fluido con l'impiego di inerti lavati, cemento tipo 425 Portland ed armati con tondini di ferro nervati al fine di garantire una elevata resistenza e tenuta dei manufatti.
- delle dimensioni indicate nei sotto elencati tipi del presente prezzo.
- dotati di fondo, asola per l'inserimento del sifone del tipo ad "L" e di diaframmi di minor spessore, nei diametri standard, per l'allacciamento delle tubazioni.
- i manufatti dovranno avere le pareti perfettamente lisce, prive di impurità e dovranno essere di buona fattura senza sbecature, rotture, fessurazioni od altro

.....- MODALITÀ DI POSA: i pozzetti dovranno essere posti in opera:

- entro scavo di adeguate dimensioni e profondità a seconda del tipo di pozzetto.
- su fondazione in magrone.
- completi dell'elemento di base e prolunghe fino alla quota di progetto.
- compreso formazione di bocca di lupo, mediante tubo in PVC, raccordato alla ferritoia, sigillature e stuccature.
- rinfianchi con calcestruzzo a riempimento parziale o totale del vano di scavo.
- con i relativi collegamenti alle tubazioni sia in calcestruzzo che in P.V.C. od altro.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- la fornitura dei manufatti franco cantiere pronti alla messa in opera comprensivi di tutte le spese di trasporto, carico, scarico e movimentazione, nessuna esclusa.
- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti e dei vari elementi costituenti il pozzetto (elemento base, prolunghe) pronti alla messa in opera.
- lo scavo eseguito con mezzo meccanico.
- il carico, trasporto e scarico alle pubbliche discariche dei materiali di risulta compresi gli oneri di smaltimento, tasse, ecc.
- la regolarizzazione del piano di posa dei manufatti.
- la fornitura e stesa della ghiaia per il letto di posa e la formazione della fondazione.
- la posa del pozzetto e dei suoi accessori.
- la sigillatura delle fughe con boiacca cementizia.
- la fornitura e posa in opera di prolunghe in cls vibrato della dimensione adeguata.
- la fornitura e posa in opera del sifone in cls.
- la formazione di bocche di lupo anche doppie con tubazione in PVC diam.160 collegata alla cordonata, compreso raccordi in getto e sigillature.



- il ritombamento anche nel caso in cui sia prevista la sostituzione dei materiali di scavo, compreso pertanto la fornitura del materiale arido rispondente alle prescrizioni di capitolato.
- l'allacciamento delle tubazioni al pozzetto mediante la demolizione dei diaframmi di minor spessore e la sigillatura con malta cementizia.
- sfridi, tagli, ammanchi, ecc.
- ogni altra prestazione, magistero, fornitura od onere, principale od accessorio, inerente o conseguente, nessuno escluso, anche se non espressamente indicato nella descrizione del presente prezzo ma necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

.....- ESCLUSIONI:

- dal presente prezzo si intendono esclusi la sola fornitura del chiusino.

Fornitura e posa in opera di chiusini e griglie UNI EN 124 con riquadro in ghisa a grafite sferoidale con le seguenti caratteristiche, modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE TECNICHE:

I chiusini e le griglie in ghisa a grafite sferoidale secondo la norma UNI EN 124 - di classe indicata nelle sottovoci;

.....- MODALITÀ DI POSA:

- eventuale rimozione e smaltimento a discarica del chiusino esistente se in cls, ed il recupero con accatastamento in cantiere e trasporto a deposito se in ghisa, in alternativa il reimpiego in altra sede nell'ambito delle lavorazioni.
- posa del chiusino completo di riquadro, da fissarsi in malta cementizia adatta all'uso ed ai carichi stradali di prima categoria, in perfetta planarità, garantendo l'inalterabilità del manufatto in tutte le condizioni di esercizio.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- la fornitura e posa in opera di tutti i materiali compresi noli a caldo per le macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- la fornitura dei chiusini o griglie completi di riquadro franco cantiere pronte alla messa in opera comprensive di spese di carico, trasporto, scarico e movimentazioni, nessuna esclusa.
- la pulizia e preparazione del pozzetto o della soletta su cui verrà posto in opera il telaio.
- il getto in calcestruzzo o in malta fortemente cementizia per il fissaggio del telaio.
- la pulizia del telaio da eventuali residui o bavature per la posa del coperchio.
- la posa in opera del coperchio, il suo fissaggio, ecc..
- ogni altra prestazione, magistero, fornitura od onere principale od accessorio, inerente o conseguente, nessuno escluso, anche se non espressamente indicato nella descrizione del presente prezzo, ma necessario a dare il lavoro finito perfetta regola d'arte.

## Capo 1.1.3 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

### ART. 18 - PREMESSA

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato)
- sovrastruttura, così composta:
  - fondazione
  - base
  - strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve

essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

#### ART. 19 - STRATI DI FONDAZIONE

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

#### 19.1 - FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

##### 19.1.1 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci<br>U.N.I. | Miscela<br>passante:<br>% totale in<br>peso<br>Φ max 71 mm | Miscela<br>passante:<br>% totale in<br>peso<br>Φ max 30 mm |
|------------------------------------|--|--|
| Crivello 71                        | 100  | 100  |
| Crivello 30                        | 70 ÷ 100   | 100  |
| Crivello 15                        | 50 ÷ 80  | 70 ÷ 100   |
| Crivello 10                        | 30 ÷ 70  | 50 ÷ 85  |
| Crivello 5                         | 23 ÷ 55  | 35 ÷ 65  |
| Setaccio 2                         | 15 ÷ 40  | 25 ÷ 50  |
| Setaccio 0,42                      | 8 ÷ 25   | 15 ÷ 30  |
| Setaccio 0,075                     | 2 ÷ 15   | 5 ÷ 15   |

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo punto 6);
- indice di portanza C.B.R. (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26266 / 1.1.01.07.2022

▸ limite di liquidità □ 25%, limite di plasticità □ 19, indice di plasticità □ 6.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

### 19.1.2 - STUDI PRELIMINARI

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

### 19.1.3 - MODALITÀ OPERATIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, 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 dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio  $\frac{3}{4}$ ". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$$

dove

dr: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di: densità della miscela intera;

Pc: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

Z: percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup>.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 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.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

## 19.2 - FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

### 19.2.1 - DESCRIZIONE

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno estendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

## 19.2.2 - CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

### 19.2.2.1 - INERTI:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci<br>U.N.I. | Miscela<br>passante:<br>% totale in<br>peso |
|------------------------------------|---|
| Crivello 40                        | 100   |
| Crivello 30                        | 80 ÷ 100                                    |
| Crivello 25                        | 72 ÷ 90                                     |
| Crivello 10                        | 40 ÷ 55                                     |
| Crivello 5                         | 28 ÷ 40                                     |
| Setaccio 2                         | 18 ÷ 30                                     |
| Setaccio 0,42                      | 8 ÷ 18                                      |
| Setaccio 0,18                      | 6 ÷ 14                                      |
| Setaccio 0,075                     | 5 ÷ 10                                      |

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di  $2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

### 19.2.2.2 - LEGANTE:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

### 19.2.2.3 - ACQUA:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

### 19.2.3 - MISCELA – PROVE DI LABORATORIO E IN SITO

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

#### 19.2.3.1 - RESISTENZA:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5

N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.) Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

#### **19.2.4 - PREPARAZIONE**

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela.

#### **19.2.5 - POSA IN OPERA**

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

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambientali inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C ÷ 18 °C ed umidità relative del 50% c. circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

#### **19.2.6 - PROTEZIONE SUPERFICIALE**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m<sup>2</sup>, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

#### **19.2.7 - NORME DI CONTROLLO DELLE LAVORAZIONI E DI ACCETTAZIONE**

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110 °C fin o al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre  $\pm 20\%$  comunque non dovrà mai essere inferiore a

2,5 N/mm<sup>2</sup> per la compressione e 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

## **ART. 20 - STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO**

### **20.1 - DESCRIZIONE**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

### **20.2 - MATERIALI INERTI**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

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

#### **20.2.1 - AGGREGATO GROSSO (FRAZIONE > 4 MM):**

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n° 104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

#### **20.2.2 - AGGREGATO FINO (FRAZIONE ≤ 4 MM):**

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

##### **20.2.2.1 - ADDITIVI:**

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### **20.2.3 - LEGANTE BITUMINOSO**

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammolimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 - ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

IP : indice di penetrazione =  $(20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$

dove:

U = temperatura di rammolimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C):

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE n. 2022 / 26226 - 11/01/27/2022

$V = \log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a } 25^\circ\text{C.)}$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

#### 20.2.4 - MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

| Serie crivelli e setacci<br>U.N.I. | Miscela<br>passante:<br>% totale in<br>peso |
|------------------------------------|---|
| Crivello 40                        | 100   |
| Crivello 30                        | 80 ÷ 100                                    |
| Crivello 25                        | 70 ÷ 95                                     |
| Crivello 15                        | 45 ÷ 70                                     |
| Crivello 10                        | 35 ÷ 60                                     |
| Crivello 5                         | 25 ÷ 50                                     |
| Setaccio 2                         | 20 ÷ 40                                     |
| Setaccio 0,4                       | 6 ÷ 20                                      |
| Setaccio 0,18                      | 4 ÷ 14                                      |
| Setaccio 0,075                     | 4 ÷ 8                                       |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a  $60^\circ\text{C}$  su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre  $10^\circ\text{C}$ .

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

#### 20.2.5 - CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

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

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

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

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 (2022-11-01-07-2022)

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

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

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

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

#### **20.2.6 - FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE**

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

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

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

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

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

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

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

#### **20.2.7 - POSA IN OPERA DELLE MISCELE**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di  $0,5 \div 1 \text{ Kg/m}^2$ , secondo le indicazioni della Direzione lavori.

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



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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

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

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

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

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

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

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

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

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **ART. 21 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

### **21.1 - DESCRIZIONE**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggianti.

### **21.2 - MATERIALI INERTI**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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

#### **21.2.1 - AGGREGATO GROSSO (FRAZIONE > 4 MM):**

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

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

Reproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022/26236-11/01/07/2022

#### **21.2.1.1 - MISCELA INERTI PER STRATI DI COLLEGAMENTO:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n° 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero
- inerte IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

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

#### **21.2.1.2 - MISCELA INERTI PER STRATI DI USURA:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero
- inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

#### **21.2.2 - AGGREGATO FINO (FRAZIONE COMPRESA TRA 0,075 E 4 MM):**

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

##### **21.2.2.1 - MISCELA INERTI PER STRATI DI COLLEGAMENTO:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

##### **21.2.2.2 - MISCELA INERTI PER STRATI DI USURA:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

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

#### **21.2.3 - ADDITIVO MINERALE (FILLER):**

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

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

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

#### **21.3 - LEGANTE BITUMINOSO**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli

stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### 21.4 - MISCELE

##### 21.4.1 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

| Serie crivelli e setacci<br>U.N.I. | Miscela<br>passante:<br>% totale in<br>peso |
|------------------------------------|---|
| Crivello 25                        | 100   |
| Crivello 15                        | 65 ÷ 100                                    |
| Crivello 10                        | 50 ÷ 80                                     |
| Crivello 5                         | 30 ÷ 60                                     |
| Setaccio 2                         | 20 ÷ 45                                     |
| Setaccio 0,42                      | 7 ÷ 25                                      |
| Setaccio 0,18                      | 5 ÷ 15                                      |
| Setaccio 0,075                     | 4 ÷ 8                                       |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

##### 21.4.2 - STRATO DI USURA

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

| Serie crivelli e<br>setacci<br>U.N.I. | Miscela passante:<br>% totale in peso |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Crivello 15                           | 100                                   |
| Crivello 10                           | 70 ÷ 100                              |
| Crivello 5                            | 43 ÷ 67                               |
| Setaccio 2                            | 25 ÷ 45                               |
| Setaccio 0,4                          | 12 ÷ 24                               |
| Setaccio 0,18                         | 7 ÷ 15                                |
| Setaccio 0,075                        | 6 ÷ 11                                |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a  $10^{-6}$  cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C;
- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN;
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

## **21.5 - CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE**

### **21.5.1 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

### **21.5.2 - STRATO DI USURA**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con:

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

|                      |              |              |
|----------------------|--------------|--------------|
| $M < 800 \text{ Kg}$ | $Iv > 14 \%$ | $LA > 23 \%$ |
|----------------------|--------------|--------------|

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 \times (LA - 20) / 3$$

con

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

#### **21.6 - FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

#### **21.7 - POSA IN OPERA DELLE MISCELE**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento:  $\pm 7$  mm,
- strato di usura:  $\pm 5$  mm.

#### **21.8 - ATTIVANTI L'ADESIONE**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

- quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

#### **ART. 22 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

#### **ART. 23 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

La ditta appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Descrizione nel dettaglio delle opere previste nel presente appalto:

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26226 - 11/01/07/2022

.....- ONERI E PRESCRIZIONI

- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera.
- la salvaguardia di chiusini e manufatti.

Fornitura e stesa di strato superficiale di usura in conglomerato bituminoso da realizzarsi su sedi stradali e piste ciclabili, con le seguenti caratteristiche, modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO:

Esecuzione di pavimentazione in conglomerato bituminoso di tipo chiuso (manto di usura) costituito da graniglia e pietrischetto, granulometria 8-12 mm confezionato a caldo in idonei impianti, con bitume di penetrazione 60-80 ed in dosaggio non inferiore al 6% del peso secco degli inerti, percentuale dei vuoti a pavimentazione costituita non superiore al 5%, steso con macchine vibro finitrici, a temperatura non inferiore a 110°C, compresa la pulizia del piano di posa con spazzatrice meccanica, la stesa continua del legante di ancoraggio in emulsione bituminosa (ER 60) in ragione di 0,8 kg/m<sup>2</sup>, la compattazione con adeguati rulli, le riprese di deformazioni, avvallamenti, impronte, la formazione di pendenze ed i raccordi attorno ai manufatti (caditoie, chiusini, cunette, ecc.).

Il conglomerato viene prodotto in conformità alla Norma UNI EN 13108-5 presso gli impianti di confezionamento riportati nel dorso del raccoglitore e provvisti del riconoscimento di marcatura CE. In ogni impianto viene eseguito un controllo costante e continuo delle temperature e dei dosaggi ponderali. Tutti gli aggregati utilizzati sono rigorosamente marcati CE ai sensi della Norma UNI EN 13043.

Il conglomerato bituminoso è prodotto secondo le formulazioni standard con caratteristiche rispondenti, in generale, a quanto richiesto dalle Normative Tecniche adottate dalle maggiori Concessionarie Autostradali, ANAS S.p.A., Veneto Strade, FVG strada.

Steso in opera a perfetta regola d'arte con idonee macchine vibrofinitrici, compattato con rulli a ruote pneumatiche e metalliche, compresa la pulizia e spruzzatura preliminare del piano di posa con emulsione bituminosa; con caratteristiche come da capitolato e comunque adatto al tipo di lavorazione.

.....- MODALITÀ DI ESECUZIONE:

- pulizia della superficie di posa, mediante spazzolatrice.
- stendimento di legante di ancoraggio in emulsione bituminosa e comunque adatto alle superfici di posa.
- stesa di 4cm. medi di materiale finito e compattato, a temperatura non inferiore a 100°C. anche in più strati con macchine vibrofinitrici idonee e a mano lungo le aree inaccessibili.
- formazione di pendenze aumentando lo spessore, le riprese di deformazioni, avvallamenti, impronte, i raccordi attorno a manufatti (chiusini, caditoie, ecc...).
- compattazione con rulli compressori di dimensioni e peso adeguato.
- stesa di idonea polvere di saturazione.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI

- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera.
- la salvaguardia di chiusini e manufatti.
- la preparazione e sistemazione dei fondi per la posa.
- la costipazione e battitura delle pavimentazioni e la F. ep.o. della polvere di saturazione e dell'emulsione.
- la pulizia delle pavimentazioni, cordoli, elementi prefabbricati in genere a posa in opera ultimata.
- gli apprestamenti di sicurezza non compresi negli oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.
- l'utilizzo di materiale certificato privo di materiale fresato riciclato, proveniente da impianti idonei e certificati.
- ogni altra prestazione, magistero, fornitura od onere, principale od accessorio, inerente o conseguente, nessuno escluso, anche se non espressamente indicato nella descrizione del presente prezzo ma necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **ART. 24 - CORDONATE IN CALCESTRUZZO**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo e pietra con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per la cordonata

dovrà essere di classe 300 Kg/cm<sup>2</sup>. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiacati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Particolare cura l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

In particolare si prevede:

Fornitura di cordonata stradale bocciardata in calcestruzzo con le seguenti caratteristiche, modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE FISICHE:

- realizzata con getto fluido di calcestruzzo mediante processo di vibrocompressione con l'impiego di cemento Portland tipo 425 e inerti lavati.
- armata con tondi nervati ad aderenza migliorata B450C del diametro di mm. 5.

.....- CARATTERISTICHE DIMENSIONALI:

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 2022061101072022

- in elementi rettilinei, curvi od a bocca di lupo con la parte in vista e la mostrina martellinata a grana fine e cordellina perimetrale liscia.

- altezza cm. 25.

- spessore al piede cm. 15 ed in testa cm. 12.

- lunghezza dell'elemento retto: cm. 33 - 50 - 100.

- sviluppo degli elementi curvi: raggio da cm. 50 a 500 lunghezza cm. 78.5; a 90° raggio 35 cm. lunghezza 55 cm. per ingresso carraio; raggio cm. 50+15 per ingresso carraio.

.....- MODALITÀ DELLA FORNITURA:

- la cordonata dovrà essere fornita franco cantiere, pronta ad essere posta in opera.

.....- MODELLI COMMERCIALI DI RIFERIMENTO:

- tipo DEANA od equivalente.

(Nella presente voce i "riferimenti commerciali" sono indicati a soli fini conoscitivi, sarà ammessa la fornitura di materiali e sistemi equivalenti con pari caratteristiche tecniche e prestazionali che rispettino le regole tecniche, le disposizioni di legge, le norme armonizzate, le omologazioni ed il capitolato speciale d'appalto, secondo quanto previsto dalla normativa vigente - art. 7 del "Regolamento di attuazione della L.R. 14/2002 in materia di lavori pubblici").

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- il carico, trasporto, scarico dal luogo di produzione al cantiere, compresi imballi anche a perdere.

- l'accatastamento all'interno del cantiere in attesa della posa in opera.

- la movimentazione all'interno del cantiere per l'avvicinamento al luogo od ai luoghi di posa in opera.

- gli sfridi, gli ammanchi, le rotture, ecc.

## **ART. 25 - PAVIMENTAZIONI PEDONALI E RIVESTIMENTI**

Descrizione nel dettaglio delle opere previste nel presente appalto:

Esecuzione di pavimentazioni in masselli, per la formazione di marciapiedi ed aree carrabili, con le seguenti caratteristiche e modalità di esecuzione.

.....- CARATTERISTICHE E MODALITÀ DI ESECUZIONE:

Esecuzione di pavimentazione in moduli autobloccanti di calcestruzzo, naturale o integralmente colorato, per sedi stradali dello spessore di 8 cm o per marciapiedi dello spessore di 6 cm, mediante fornitura e posa in opera di elementi autobloccanti in calcestruzzo di qualsiasi forma (onda, T, doppia T, delta, esse, effe, ecc.) su sottofondo in sabbia dello spessore minimo di 6 cm, o su massetto in cls magro C16/20 dello spessore di 5 cm, compresa preparazione del sottofondo con compattazione e ricariche in materiale misto di cava, letto di posa in sabbia, vibrazione della pavimentazione fino a raggiungere un calo della stessa pari a 2 cm, stesa superficiale di sabbia finissima, pulizia, tagli, sfridi.

Pavimentazioni pedonabili (marciapiedi) - sp.6 cm - moduli integralmente colorati e di varie forme e finiture a scelta del DL su campionatura.

.....- ONERI E PRESCRIZIONI:

- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.

- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera.

- la preparazione e sistemazione dei sottofondi per la posa delle pavimentazioni.

- la costipazione e battitura del sottofondo mediante mezzi idonei.

- tagli, giunzioni, raccordi e la formazione di pendenze.

- il riempimento e formazione di controchiusini.

- la pulizia delle pavimentazioni, cordoli, elementi prefabbricati in genere a realizzazione ultimata.

- salvaguardia dell'esistente.

- ogni e qualsiasi altra prestazione, magistero, fornitura od onere principale od accessorio, inerente o conseguente, anche se non espressamente indicato nella descrizione del presente prezzo, nessuno escluso, ma necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Fornitura e posa in opera di pavimentazione antitrauma per aree gioco, con le seguenti modalità, prescrizioni ed oneri:

.....- CARATTERISTICHE:

Fornitura e posa a getto di pavimentazione antitrauma per HIC ml.1.60 in granuli di gomma riciclata colore standard a scelta della DL su mazzetta colori del fornitore (certificata UNI EN 1176-1177;EN 71.3 materiale atossico per aree ricreative e parchi gioco) realizzata mediante posa in opera di granuli e resine per pavimentazione in gomma colata in opera spessore 6 mm in 70% EPDM su superficie cls compensata con altra voce.

Granuli e resine per pavimentazione in gomma colata in opera spessore 6 mm in 70% EPDM.

- granuli in gomma riciclata SBR riciclata nera o mix (per sottofondo)

- granuli in gomma per rifinitura spessore 10 mm composto al 70 % in gomma vergine EPDM ocra e turchese e per il 30% in gomma SBR nero riciclato

- resine poliuretaniche di tipo AROMATICO (resina ALIFATICA stabile UV disponibile con supplemento) specifiche per la realizzazione di pavimentazione in gomma colata, per le quantità necessarie al completamento del lavoro.

Compreso realizzazione come da indicazioni del fornitore, collaudo pavimentazione secondo quanto previsto dalla normativa UNI EN 1177, per altezza caduta HIC ml. 1.60.

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

DE MARCHI MARCELLO il 29/06/2022 17:56:51

PREGLIASCO SERGIO il 30/06/2022 07:48:47

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2022 / 26226 / 1.1.01.07.2022

.....- ONERI COMPRESI NEI PREZZI:

- il nolo a caldo delle macchine operatrici, da trasporto, da cantiere, delle attrezzature, del personale d'opera e di assistenza.
- la fornitura, franco cantiere, di tutti i materiali occorrenti pronti alla messa in opera.
- il carico, trasporto, scarico dal luogo di produzione al cantiere, compresi imballi anche a perdere.
- l'accatastamento all'interno del cantiere in attesa della posa in opera.
- la movimentazione all'interno del cantiere per l'avvicinamento al luogo od ai luoghi di posa in opera.
- la certificazione del materiale riguardo prestazioni antitrauma ed atossicità del prodotto, uso, montaggio e manutenzione;
- collaudo secondo la normativa UNI EN 1177
  - ogni altra prestazione, magistero, fornitura od onere, principale od accessorio, inerente o conseguente, nessuno escluso, anche se non espressamente indicato nella descrizione del presente prezzo ma necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale con caratteristiche conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343 - EN 12057 - EN 12058 - EN 1469). Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

## **Capo 1.1.4 - LAVORI DIVERSI**

### **ART. 26 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO**

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con  $R_{ck}$  non inferiore a 300 Kg/cm<sup>2</sup>, stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.



## **PRESCRIZIONI TECNICHE - Opere a verde**

### **Art. 1 - Norme tecniche particolari e comportamentali generali nell'esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori effettuati nel sito, dovranno avere verso lo stesso in minimo impatto possibile. In tal senso vanno scrupolosamente osservate le norme di seguito riportate:

- Salvo diversa e specifica autorizzazione non possono essere accesi fuochi nel cantiere o in altre pubbliche, né per lo smaltimento delle risulte né per altri scopi
- Evitare assolutamente il travaso di oli, combustibili o altro liquido o sostanza impropria nel cantiere
- Evitare danni ad infrastrutture, arredi, strade, manufatti, cartellonistica od altro. Nel caso in cui ciò si verifichi, l'Impresa dovrà immediatamente, segnalare il danno alla Direzione Lavori e provvedere a proprie cure e spese alla riparazione. Nel caso in cui vengano danneggiati alberi si provvederà alla stima del danno col metodo svizzero
- In ogni caso l'Impresa dovrà rispettare, salvo specifiche deroghe, i Regolamenti Comunali
- E' vietato l'interramento di qualsiasi materiale di risulta, salvo diversa indicazione, nell'ambito del cantiere
- L'impresa assume tutti gli obblighi per tutte le forniture e lavorazioni necessarie per dare le opere ed i lavori finiti a regola d'arte, non già come obbligazione di fare bensì quale obbligazione di risultato, in conformità al presente contratto di appalto ed ai disegni forniti, alle specifiche tecniche ed a ogni ragionevole direttiva o istruzione che potrà essere impartita dalla Direzione Lavori
- Tutte le opere dovranno essere eseguite in maniera rigorosamente conforme alle indicazioni ed alle direttive eventualmente impartite dal competente Direzione Lavori.
- Nel caso in cui le opere e le forniture non fossero state eseguite secondo le prescrizioni della competente Direzione Lavori, questa fisserà i provvedimenti necessari e gli interventi che l'Appaltatore dovrà attuare al fine di eliminare, a proprie spese, ogni irregolarità, fermo restando la possibilità di eseguire, in danno dell'Appaltatore ogni intervento necessario.
- La ditta Appaltatrice predisporrà un'efficiente e razionale organizzazione con mezzi adeguati ed efficienti maestranze specializzate ed userà tutti gli idonei accorgimenti tecnici e pratici.
- Nel caso in cui le opere e le forniture non fossero state eseguite secondo le prescrizioni del competente Direzione Lavori, questi fisserà i provvedimenti necessari e gli interventi che l'Appaltatore dovrà attuare al fine di eliminare, a proprie spese, ogni irregolarità, fermo restando la possibilità di eseguire, in danno dell'Appaltatore ogni intervento necessario.
- Dovranno essere scrupolosamente seguite le norme di igiene fitoiatrica, dettate dalla legge, dalle norme o semplicemente dalla buona pratica giardinieristica

### **Art. 2 - Preparazione e difesa dell'area**

Oltre a quanto già previsto dai piani di sicurezza, dovrà essere assolutamente evitata la presenza di estranei e di curiosi nell'area di cantiere, sia nei periodi di lavoro che nelle giornate in cui non si lavora. In tal senso dovranno quindi essere predisposte le opportune protezioni. L'impresa, dovrà inoltre provvedere a proprie cure e spese a segnalare lungo la viabilità circostante la presenza del cantiere con la dovuta cartellonistica. L'impresa metterà in atto tutti gli accorgimenti per la protezione e la salvaguardia dei manufatti, reti tecnologiche e sottoservizi pubblici e/o privati presenti nell'area di cantiere.

### **Art. 3 - Pulizia dell'area di cantiere**

A mano a mano che procedono i Lavori l'Appaltatore, deve mantenere il luogo di lavoro il più in ordine possibile.

Durante i Lavori e le aree non dovranno essere imbrattate od occupate da alcun materiale, macchinario o residuo di lavorazione oltre allo stretto necessario; così pure le opere ultimate non dovranno ospitare alcun materiale che possa alterarne le qualità estetiche e percettive originarie.

In funzione della particolare natura dell'ambiente in cui si opera e vista l'elevata fruizione delle zone di cantiere o ad esso adiacente si fa assoluto divieto di lasciare materiale di risulta di cui sopra nei giorni festivi prevedendo la completa pulizia e il riordino del cantiere ogni Venerdì pomeriggio o nei giorni prefestivi. Diversamente la D.L. provvederà a far eseguire la rimozione a terzi in danno all'appaltatore.

### **Art. 4 – Salvaguardia delle alberature esistenti**

Tutta la vegetazione esistente posta in prossimità dell'area di intervento e quella eventualmente individuata dal DL in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni del DL ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

Al fine di non danneggiare gli apparati radicali ed i fusti e creare quindi le migliori condizioni possibili per il futuro delle piante, è necessario mettere in atto una serie di attenzioni operative che vengono di seguito riportate:

- qualora vi sia il rischio che le lavorazioni previste interferiscano con chiome, fusti, colletto e radici delle piante presenti le piante vanno munite di un solido dispositivo di protezione, costituito da una robusta recinzione rigida che consenta di evitare danni a fusto, chioma e apparato radicale con distanza dal tronco pari all'area di rispetto. L'area di rispetto è la superficie necessaria a garantire la vita delle piante in condizioni soddisfacenti e varia in base alle dimensioni dell'individuo arboreo tale superficie potrà essere delimitata dalla DL direttamente in cantiere
- nell'area di rispetto è da evitare la posa di pavimentazione impermeabili, anche se temporanee, l'accatastamento di attrezzature e materiali alla base o contro le piante, arredi ecc., l'infissione di chiodi o appoggi, l'installazione di corpi illuminanti e di cavi elettrici sugli alberi, l'imbragamento dei tronchi, ecc. Particolare attenzione dovrà essere posta nello smaltimento delle acque di lavaggio, nella manipolazione e accumulo in cantiere di altre sostanze inquinanti (carburanti, lubrificanti, leganti, ecc.) nonché nel governo delle fonti di calore e di fuoco.
- qualora si debba intervenire in prossimità degli apparati radicali delle piante oggetto di mantenimento allo scavo tradizionale con miniescavatore e/o badile si affianchi lo scavo con attrezzatura in grado di generare un potente getto d'aria ad elevata velocità (tipo *air-spade*). Tale tecnica di scavo ripulisce l'area radicale dal terreno senza provocare ferite, tagli o lesioni. Il taglio delle radici comporta infatti una minore capacità di assorbimento di ioni e acqua indispensabili per il nutrimento delle piante e le ferite così generate costituiscono un punto preferenziale di entrata dei funghi patogeni, in particolare di funghi cariogeni e di marciumi radicali che già sono stati segnalati sulle piante del viale. Una riduzione del piatto radicale può inoltre comportare una perdita di stabilità delle piante e sollecitazioni alle chiome dovute ad eventi meteorologici possono causare la rotazione o il ribaltamento dell'intera zolla residua.
- gli scavi non devono rimanere aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori, gli scavi vanno riempiti provvisoriamente oppure coprendo le radici con una stuoia e mantenendole sempre umide per evitarne il disseccamento.
- al termine dei lavori in prossimità di una pianta si dovrà valutare se la sua classe di propensione al cedimento o i difetti individuati precedentemente ai lavori sono da ritenersi invariati o devono passare una classe o ad un livello di gravità differenti.

#### **Art. 5 - Abbattimenti**

Saranno utilizzate tutte le attrezzature necessarie atte ad evitare pericoli per l'incolumità pubblica e danni ai manufatti (depezzature, uso di funi, carrucole, gru, ecc...).

In ogni caso l'Impresa sarà responsabile di ogni danneggiamento che in qualsiasi forma e per qualsiasi motivazione dovesse verificarsi, rimanendo questa Amministrazione sollevata da ogni responsabilità in merito.

Sono sempre a carico dell'Appaltatore la raccolta delle risulte, anche preesistenti, e degli scarti di lavorazione, il loro carico, il loro trasporto a discarica o presso altro centro di conferimento autorizzato, gli eventuali oneri di discarica o conferimento. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e smaltito senza la creazione di cataste di legname in cantiere salvo diversa disposizione del DL.

A giudizio insindacabile del DL parte del legno derivante dagli abbattimenti potrà essere cippato e rilasciato alla base della pianta. Il DL potrà chiedere all'Impresa di cippare parte del materiale di risulta e di distribuirlo in aree di proprietà o in gestione al Comune diverse da quella nella quale sono avvenuti gli abbattimenti, senza che questo comporti spese aggiuntive per il Comune.

#### **Art. 6 - Profilassi delle parassitosi**

Per ciò che riguarda interventi di potatura o abbattimento su esemplari del genere *Platanus* si agisce in ottemperanza alle disposizioni imposte dal D.M. 29/02/2012, "Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione del Cancro Colorato del Platano causato dal fungo "*Ceratocystis fimbriata*" e in ottemperanza al Decreto n°24 dell'11 giugno 2012 del Dirigente dell'U.P. per i Servizi Fitosanitari della Regione Veneto.

Relativamente agli interventi di potatura in aree non infette è necessario:

- potare durante il riposo vegetativo nel periodo più freddo ed asciutto dell'anno;
- disinfettare le superfici di taglio con diametro pari o superiori a 10 cm con un prodotto a base di tiophanate metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo) addizionato a mastici o colle vinaviliche;
- disinfettare gli attrezzi di taglio nel passaggio da una pianta all'altra utilizzando ipoclorito di sodio al 2% o alcol etilico al 60 %
- Relativamente all'abbattimento delle piante di platano infette da cancro colorato:
- gli abbattimenti devono iniziare dalle piante di rispetto e procedere verso le piante sicuramente malate e morte;

- gli interventi devono essere eseguiti nei periodi in cui è minore l'attività del patogeno, cioè i periodi più asciutti dell'anno che nella nostra regione coincidono con i mesi più freddi (dicembre, gennaio, febbraio) o più caldi (luglio);
- considerata l'alta capacità di trasmissione della malattia da parte della segatura al fine di ridurre la dispersione nell'ambiente, si deve operare in giornate non ventose e limitare allo stretto necessario il numero di tagli, in modo particolare nelle parti infette delle piante. E' consigliabile utilizzare attrezzi di taglio che non producano segatura oppure che siano dotati di idonei dispositivi per ridurre la dispersione;
- prima di iniziare l'abbattimento, allo scopo di raccogliere la segatura ed i frammenti di legno infetti, il terreno circostante (per un'estensione sufficiente a contenere la ricaduta della segatura) deve essere ricoperto con un robusto telo di plastica del diametro di alcuni metri, immediatamente irrorato con un prodotto a base di Tiophanate di metile (150 g/hl di prodotto commerciale al 70% di principio attivo). Nel corso delle operazioni di abbattimento deve essere reiterata l'applicazione della soluzione disinfettante sul telo di plastica, sul terreno circostante e sul materiale accumulato in attesa del trasporto. Analogamente si dovrà procedere disinfettando la superficie del suolo su cui era collocato il telo di plastica dopo il suo allontanamento;
- le ceppaie dovranno essere estirpate tramite cavaceppi o ruspe. Nel caso in cui l'estirpazione avvenisse successivamente al periodo di apertura del cantiere, sarà necessario irrorarle al termine degli abbattimenti di un prodotto a base di Tiophanate metile (alle dosi sopracitate) e ricoprirle con mastice o colle vinaviliche in attesa delle loro rimozione. Se, invece, l'estirpazione non fosse assolutamente possibile sarà opportuno procedere alla devitalizzazione, tagliando il ceppo a raso suolo ed applicando una miscela costituita da un prodotto a base di Glyphosate ed un prodotto a base di Tiophanate metile alle dosi sopracitate. Le ceppaie dovranno essere poi ricoperte con colle vinaviliche o mastici;
- dopo l'estrazione delle ceppaie, deve essere allontanato quanto più possibile il materiale vegetale infetto misto a terra all'interno e sull'orlo della buca, dopodiché la stessa ed il terreno circostante dovranno essere disinfettati con prodotto a base di Tiophanate di metile alle dosi sopracitate;
- prima del trasporto il materiale, già caricato sul camion dovrà essere irrorato, unitamente alla segatura di risulta, con fungicida a base di Tiofanate metile ed il carico dovrà essere coperto con teloni o dovrà essere utilizzato un camion telonato. Il trasporto dovrà avvenire nel più breve tempo possibile dal taglio delle piante;
- il materiale di risulta degli abbattimenti (tronchi, ramaglie, segatura, ceppaie) dovrà essere eliminato secondo le modalità previste dal D.M. 29/02/2012 e dal Decreto n°24 dell'11 giugno 2012 del Dirigente dell'U.P. per i Servizi Fitosanitari della Regione Veneto, previa autorizzazione del DL

#### **Art. 7 - Rimozione o triturazione ceppaie**

Con questa voce si intende l'estrazione o, a giudizio insindacabile del DL, la fresatura e/o l'eliminazione di tutte le parti legnose residue a seguito dell'abbattimento.

L'intervento di abbattimento, ove possibile e comunque ove prescritto dal DL, dovrà prevedere anche l'estrazione o la fresatura della ceppaia, che dovrà essere contestuale all'abbattimento. Qualora non fosse possibile estrarre o fresare nell'immediato la ceppaia, si dovrà provvedere nell'immediato al taglio a filo suolo della stessa. Qualora anche questa operazione non fosse possibile per la presenza di manufatti o altri ostacoli, dovrà essere provvisoriamente mantenuta una porzione di tronco con altezza non inferiore a 100 cm adeguatamente segnalata con bandella bicolore, coni di segnalazione e, ove possibile, protetta da transenne.

L'estrazione o fresatura del ceppo deve comunque essere effettuata non oltre i 30 giorni dall'abbattimento

L'impresa aggiudicataria è responsabile di eventuali danni a cose o persone derivanti dalla presenza del ceppo.

La lavorazione comprende rimozione di eventuali materiali di risulta o rifiuti presenti al loro interno e nelle vicinanze, riempimento e pareggiamento delle buche anche con riporto di terreno, smaltimento a discarica autorizzata del materiale di risulta, oneri di discarica inclusi.

#### **Art. 8 – Potature alberi**

All'inizio di ogni intervento ordinato, il DL supervisiona alla predisposizione dell'albero campione (albero potato assunto a modello per i successivi interventi del medesimo ambito) fornendo indicazioni verbali alle ditte aggiudicatrici per la regolare esecuzione degli interventi.

Nell'ambito delle tipologie di potatura elencate, le operazioni indicano le modalità d'intervento cesorio da effettuare sulle chiome e più in particolare nella riduzione della lunghezza dei singoli rami.

Per la riduzione in lunghezza delle singole branche o dei rami, si dovrà utilizzare in tutti i casi possibili il taglio di ritorno salvo diverse indicazioni del DL.

Tutti i tagli dovranno essere effettuati rispettando il collare di corteccia del ramo, seguendo le prescrizioni imposte dalla teoria C.O.D.I.T. (*Compartmentalization Of Decay in Trees*). In arboricoltura è riconosciuto a livello internazionale che gli alberi in natura dispongono di meccanismi e strutture proprie di "autopotatura", in grado di isolare i rami e le branche non più produttivi, di rinnovare una pianta matura o di bloccare possibili invasioni da agenti patogeni. Ciò che verrà richiesto nell'eseguire i tagli di potatura è di rispettare queste barriere naturali dell'albero oggetto di intervento, tagliando all'esterno di quel caratteristico rigonfiamento detto "collare del ramo". Si dovrà inoltre prestare la massima attenzione nell'evitare lacerazioni della corteccia del fusto o della branca su cui c'è l'inserzione del ramo da potare; proprio per evitare tali danneggiamenti, in presenza di rami pesanti si dovrà utilizzare la tecnica del taglio in tre fasi.

La potatura, a prescindere dal rigoroso rispetto della pianta campione, dovrà tenere conto della rimonda del secco, integrata dalla eliminazione di quei rami malformati, feriti o malati (in quest'ultimo caso dovranno essere eliminati con le dovute precauzioni), dei rami in soprannumero o maldisposti, di quelli deboli e sottili che si formano in particolare modo al centro della chioma; tali operazioni dovranno essere eseguite sull'intera pianta, dalla base alla cima.

Di norma dovrà essere attuata una potatura che mantenga per ogni diramazione tre o al massimo quattro branche primarie e per ognuna di esse una o due branche secondarie equilibrando e contenendo la chioma, sempre nel rispetto delle forme naturali ed asportando la minor quantità possibile di vegetazione riducendo il peso e la lunghezza dei rami secondari mantenuti, solo se necessario per motivi statici o di spazi. È da escludersi per altro ogni tipo di potatura che si discosti dal modello citato salvo casi in cui si è resa necessaria per motivi fitosanitari o di malformazione generale della pianta.

I tagli dovranno essere effettuati con il criterio del "taglio di ritorno" nel rispetto di quanto indicato, perché un taglio di ritorno sia corretto, occorre che la cima di sostituzione prescelta abbia un diametro di almeno un terzo rispetto al ramo rimosso con la potatura e possa effettivamente diventare il nuovo asse di crescita.

La superficie dei tagli dovrà presentarsi liscia e, in caso di rami primari o secondari, il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza monconi sporgenti e comunque rispettoso del collare d'inserzione sul tronco e la corteccia del colletto del ramo inoltre la corteccia dovrà rimanere sana ed integra senza slabbature.

Tutti gli attrezzi impiegati se richiesto dal DL dovranno sempre essere accuratamente disinfettati prima di passare ad interventi su altre piante. In caso di fitopatie in atto tale precauzione andrà sempre adottata prima di passare a interventi su altri rami della stessa pianta.

E' vietata la capitozzatura degli esemplari arborei ornamentali, poiché tale tipologia di intervento danneggia gravemente e irrimediabilmente gli alberi, favorendo l'insorgenza di patologie del legno e rendendo più instabile e pericolosa la pianta. La capitozzatura inoltre accorcia la vita dell'albero e ne snatura la forma della chioma.

Non rientrano negli interventi di capitozzatura i tagli eseguiti per:

- mitigazione di una condizione di oggettiva pericolosità dell'albero, debitamente documentata da perizia tecnica redatta da professionista abilitato o dal DL;
- necessità di conservazione di alberature coltivate nella forma "a testa di salice";
- riduzione di branche o di ramificazioni che interferiscono pericolosamente con linee e impianti aerei (linee elettriche, filoviarie, ferroviarie ecc.), con edifici, manufatti o infrastrutture aeree

E' vietato il taglio di rami di diametro superiore a 20 cm tranne in caso di grave situazione di pericolo per persone o cose o in caso di interventi di recupero della chioma eseguiti con tecniche appropriate e debitamente motivate dal DL o dal professionista che ha sottoscritto le valutazioni di stabilità dell'esemplare.

Le ramaglie di risulta con diametro fino a 25 cm potranno essere cippate e conferite a centri di smaltimento autorizzati previa autorizzazione del DL. A giudizio insindacabile del DL parte del legno cippato potrà essere rilasciato alla base della pianta. Il DL potrà chiedere all'Impresa di cippare parte del materiale di risulta e di distribuirlo in aree di proprietà o in gestione al Comune diverse da quella nella quale sono avvenute le potature senza che questo comporti spese aggiuntive per il Comune.

Sono sempre a carico dell'Appaltatore la raccolta delle risulter, anche preesistenti, e degli scarti di lavorazione, il loro carico, il loro trasporto a discarica o presso altro centro di conferimento autorizzato, gli eventuali oneri di discarica o conferimento. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e smaltito senza la creazione di cataste di legname in cantiere salvo diversa disposizione del DL

## **Art. 9 - Interventi in Tree climbing**

Nelle zone non raggiungibili da mezzi operativi o comunque laddove richiesto dal DL i lavori di potatura, rimonda del secco, risanamento, consolidamento ed abbattimento dovranno essere effettuati con la tecnica del *Tree climbing*. Tale tecnica consente all'operatore di lavorare in completa sicurezza sulla pianta, grazie all'uso di corde e imbracature che permettono la salita, la discesa o lo stazionamento in quota senza l'uso degli usuali mezzi elevapersone.

Gli operatori che utilizzeranno la tecnica del tree-climbing dovranno dimostrare di essere abilitati ad operare su fune secondo quanto previsto dall'allegato XXI del D.Lgs 81/2008 e di essere in regola con gli aggiornamenti.

Le operazioni con la tecnica del tree-climbing dovranno utilizzare attrezzature per lavori temporanei in quota con l'impiego di sistemi di accesso e posizionamento mediante funi di cui al D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235, intendendosi con ciò le attrezzature ed i DPI conformi alle seguenti norme: EN 1891-A EN 361 EN 358 EN 813 EN 362 EN 354 EN 567 EN 341- A EN 355 EN 12278 EN 566 EN 795.

#### **Art. 10 – Movimenti terra, scavi e modellazioni**

I materiali di scavo dovranno in parte essere smaltiti ed in parte ristesi nell'ambito del cantiere. Durante le fasi di scavo dovranno essere pertanto opportunamente selezionati, dividendo i materiali da mantenere in cantiere (terreni limosi, materiale per sottofondi o riporti) da quelli da asportare. I materiali da asportare a seconda del tipo di rifiuto saranno opportunamente divisi. I materiali in asporto saranno smaltiti secondo le disposizioni di legge. Il prezzo delle lavorazioni include lo smaltimento ed ogni onere necessario.

Le modellazioni del terreno dovranno essere eseguite come da progetto esecutivo.

#### **Art. 11 - Formazione dei percorsi in calcestre**

Dopo il tracciamento si procederà allo scavo a sezione regolare del cassonetto, alla profondità di circa 30/35 cm. Il terreno di risulta sarà sistemato nell'ambito del cantiere, sia ai lati del percorso che nelle aree in cui si rende necessario stendere terreno. Il percorso seguirà l'andamento orografico del suolo già precedentemente modellato. Prima di stendere il geotessile, sotto il fondo del cassonetto saranno poste le condutture previste saranno posati e perfettamente quotati i pozzetti e le altre apparecchiature previste. Sul fondo del cassonetto, dopo aver reinterrato le condutture, sarà steso del geotessile (330 gr./mq) avendo cura di risvoltare i bordi lungo il margine verticale del cassonetto. Sul fondo si procederà quindi alla stesa e cilindratura di misto di cava per uno spessore finito dopo cilindratura di circa 25 cm. In alternativa è consentito anche l'uso di materiale riciclato e macinato e certificato. Il sottofondo dovrà essere cilindrato con rullo pesante vibrante. Successivamente si procederà alla formazione dello strato di calpestio avente spessore di circa 10 cm. Per la formazione di tale strato si dovrà utilizzare della roccetta macinata calcarea, ricca di elementi calcarei sottili. E' fondamentale che il materiale sia estremamente sottile in modo da avere un perfetto intasamento ed una perfetta legatura delle particelle. L'impresa dovrà far visionare opportune campionature di materiale. Si procederà alla stesa a strati di 3 cm e rullata di almeno 2 volte per strato con bagnatura. Lo strato di calpestio (calcestre) sarà lavorato a schiena d'asino. La quota dei bordi del percorso dovrà essere uguale a quella della terra di fianco e del ciglio del cordolo in ferro, dove previsto.

L'impresa dovrà lasciare in cantiere, nei luoghi che saranno indicati le quantità di materiale indicate, per l'effettuazione di eventuali future riparazioni.

#### **Art. 12 – Cordolo in ferro**

Per delimitare i percorsi ciclo-pedonali e di sosta biciclette lungo tutti i bordi è prevista la collocazione di un cordolo in ferro realizzato con una banda di ferro spessa 5 mm ed alta 15 cm. La banda sarà collocata a perfetta quota come previsto da progetto ed alla pari con i piani dei diversi materiali che la banda separa.. La banda sarà fissata al suolo mediante picchetti di ferro (tondino da 10 mm o superiore) saldati alla banda medesima, in posizione inferiore rispetto al boro superiore del cordolo. I picchetti saranno lunghi almeno 50 cm cm. e saranno infissi nel suolo. Nei punti curvilinei la il passo dei picchetti sarà di 50/100 cm. nei tratti rettilinei potrà essere maggiore. La testa delle varie bande sarà saldata in modo continuo in cantiere senza andamenti anomali dovuti ad una non perfetta saldatura. Nei tratti curvilinei la banda di ferro dovrà seguire a perfezione il tracciamento impostato dal progetto. Nell'infissione dei picchetti si dovrà tener conto della posizione dei sottoservizi installati o preesistenti in modo da non danneggiarli in alcun modo. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'infissione dei picchetti in modo da non intercettare sottoservizi.

#### **Art. 13 -Tappeti erbosi e trasemine**

I tappeti erbosi saranno realizzati, utilizzando un miscuglio di specie erbacee preventivamente concordato con al DL. A seconda delle caratteristiche delle aree di intervento. Le varietà delle varie specie saranno concordate in fase esecutiva con l'impresa appaltatrice. Il miscuglio sarà seminato alla dose di 30 gr/mq. La semina potrà essere manuale o meccanica, nel caso in cui sia meccanica si dovrà procedere in maniera incrociata. Il seme dovrà essere leggermente interrato. Il prezzo include il primo sfalcio, la ripresa di eventuali fallanze, l'irrigazione di soccorso e le eventuali cure fitoiatriche necessarie.

Il terreno per la semina dovrà essere stato preventivamente ripulito da trovanti, lavorato (vangatura o aratura), pareggiato. Le lavorazioni di affinamento non devono avvenire con l'uso di frese che possano formare la suola di lavorazione. È preferibile l'uso di erpici rotativi. Nella formazione del letto di semina si dovrà porre particolare attenzione alla rifinitura dei bordi, all'evitare la presenza di dunesità o depressioni, ed

alla presenza di trovanti in superficie. La lavorazione comprende la fornitura di 100 g/mq di concime composto ternario.

#### **Art. 14 – messa a dimora piante zona del parco a nord della Chiesa (ambito 1) e nella zona della rotatoria (ambito 4)**

##### Alberi

Gli alberi previsti in progetto dovranno esattamente appartenere alla specie, varietà e tipologia merceologica indicata. Il materiale vegetale, prima dell'impianto dovrà essere visionato dal direttore lavori per l'approvazione. La buca di impianto dovrà essere di opportune dimensioni, evitando di lavorare con terreno bagnato. Nei luoghi particolarmente costipati dovrà essere smosso il terreno di contorno. Il colletto della pianta dovrà essere posto a quota di campagna. Si provvederà quindi all'interramento della zolla aggiungendo terriccio o sabbia silicea, formando quindi l'opportuna formella per l'irrigazione. La pianta dovrà essere posta in posizione assolutamente verticale e dovrà essere opportunamente tutorata. Nei punti di contatto tra pianta e palo tutore dovrà essere posto un ammortizzatore di gomma. Il tutore dovrà essere rimosso entro 3 anni.

La lavorazione comprende la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua.

La ditta appaltatrice dovrà garantire l'attecchimento delle piante per tutto il periodo di due anni, successivo alla emissione del certificato di regolare esecuzione provvisorio, prestando tutte le cure manutentorie necessarie, essendo la manutenzione delle opere a carico (compensate) dell'impresa per il periodo di due anni. Le piante prima dell'impianto se richiesto potranno essere blandamente potate togliendo eventuali rami secondari. E' assolutamente vietato tagliare gli apici. Nel caso ciò avvenisse si dovrà provvedere alla sostituzione dell'esemplare.

Al momento della messa a dimora il colletto dovrà essere posizionato correttamente rispetto alle quote del terreno in modo che non si verifichino fenomeni di interrimento dello stesso con conseguenti problematiche per il futuro sviluppo delle piante

##### Arbusti

Il terreno prima dell'impianto sarà opportunamente vangato ed arricchito di compost ed ammendanti. Le piante saranno messe a dimora su pacciamatura in fibra di cocco, lapillo o similari da definire con la DL. Le piante saranno posizionate come da tavole grafiche del progetto esecutivo.

#### **Art. 15 – messa a dimora piante nei nuovi boschi (ambiti 2 e 3)**

Nei boschi di nuova formazione alberi e arbusti prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune (ripuntatura o scarificazione, erpicatura incrociata e fresatura, livellamento del terreno), con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati. Le piante saranno messe a dimora su telo pacciamante in PVC avente larghezza di 1,2 m e debitamente interrato. La posa del telo secondo lo schema indicato nelle tavole grafiche di progetto potrà essere effettuata con precisione grazie all'uso di macchine con sistemi di guida RTK.

Il tracciamento avverrà con l'individuazione della sede d'impianto mediante l'esecuzione della squadratura dell'appezzamento, con l'ausilio di strumenti ottici, compresi picchettatura e ogni altro onere a carico dell'Impresa esecutrice.

Come indicato nel piano di manutenzione il telo dovrà essere interamente rimosso dopo 3 anni dalla posa in quanto dopo tale periodo la plastica tende ad alterarsi e a rompersi rischiando di provocare la distribuzione di materiale plastico nell'ambiente. Se dopo la rimozione del telo si verificasse la necessità di pacciamare ancora la zona del colletto di alcuni esemplari in difficoltà, si potrà usare del cippato proveniente dal taglio di rami locali che avrà anche un effetto di concimazione sulle piante.

##### Alberi

Le piante dovranno essere prodotte in vivai specializzati (scelti dall'elenco approvato dalla regione Veneto) che propagano materiale autoctono certificato (come da DLgs n.386 del 10 novembre 2003 di attuazione della Direttiva 1999/105/CE). La certificazione di provenienza dovrà essere presentata prima dell'impianto del postime e tutto il materiale privo di questa certificazione non potrà essere impiegato.

Le piante utilizzate 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'apice delle piante arboree dovrà essere integro, il fusto dovrà essere diritto con netta dominanza apicale. Si eviterà la posa di piantine troppo filate, con fusti troppo alti e sottili che si flettono sotto il peso proprio della chioma e le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio. La posa sarà effettuata tramite scavo di una piccola buca e reinterro avendo cura di rispettare la corretta posizione del colletto rispetto al piano campagna. La pianta dovrà essere posta in posizione assolutamente verticale e dovrà essere opportunamente tutorata. Nei punti di contatto tra pianta e palo tutore dovrà essere posto un ammortizzatore di gomma. Il tutore dovrà essere rimosso entro 3 anni.

La lavorazione comprende la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua.

La ditta appaltatrice dovrà garantire l'attecchimento delle piante per tutto il periodo di due anni, successivo alla emissione del certificato di regolare esecuzione provvisorio, prestando tutte le cure manutentorie necessarie, essendo la manutenzione delle opere a carico (compensate) dell'impresa per il periodo di due anni. Le piante prima dell'impianto se richiesto potranno essere blandamente potate togliendo eventuali rami secondari. E' assolutamente vietato tagliare gli apici. Nel caso ciò avvenisse si dovrà provvedere alla sostituzione dell'esemplare.

#### Arbusti

Le piante dovranno essere prodotte in vivai specializzati (scelti dall'elenco approvato dalla regione Veneto) che propagano materiale autoctono certificato (come da DLgs n.386 del 10 novembre 2003 di attuazione della Direttiva 1999/105/CE). La certificazione di provenienza dovrà essere presentata prima dell'impianto del postume e tutto il materiale privo di questa certificazione non potrà essere impiegato.

Gli arbusti previsti in progetto dovranno esattamente appartenere alla specie, varietà e tipologia merceologica indicata. Il materiale vegetale, prima dell'impianto dovrà essere visionato dal direttore lavori per l'approvazione.

La buca di impianto sarà aperta con attrezzo manuale realizzando preventivamente un taglio a croce sul telo pacciamante.

La ditta appaltatrice dovrà garantire l'attecchimento delle piante per tutto il periodo di due anni, successivo alla emissione del certificato di regolare esecuzione provvisorio, prestando tutte le cure manutentorie necessarie, essendo la manutenzione delle opere a carico (compensate) dell'impresa per il periodo di due anni. Le piante prima dell'impianto se richiesto potranno essere blandamente potate togliendo eventuali rami secondari.

Al momento della messa a dimora il colletto dovrà essere posizionato correttamente rispetto alle quote del terreno in modo che non si verifichino fenomeni di interrimento dello stesso con conseguenti problematiche per il futuro sviluppo delle piante.

#### Aree interfilare

Al termine degli impianti nelle zone prive di copertura erbacea tra le file e nelle aree adiacenti al nuovo impianto si provvederà alla trasemina di specie erbacee utilizzando un miscuglio composto dalle seguenti specie: *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*.

Nei primi 5 anni si dovrà provvedere allo sfalcio della componente erbacea dell'interfila al fine di limitare la competizione delle specie erbacee con le nuove piante arboree ed arbustive. La frequenza di tale sfalcio sarà variabile in base all'andamento meteorologico, in ogni caso si prevede un minimo di 4 sfalci all'anno.

#### **Art. 16 - Protezione delle piante arbustive messe a dimora nei nuovi boschi**

Poiché potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Appaltatore dovrà proteggere singolarmente le piante messe a dimora con opportuni shelter plastici aventi altezza minima pari a 1 m saldamente fissati al suolo. Gli shelter saranno rimossi entro 3 anni dall'impianto.

#### **Art. 17 – Panchine ed altri arredi**

Le panchine e gli altri arredi previsti dovranno corrispondere alle tipologie indicate in progetto. I plinti di fondazione dovranno emergere dal suolo il meno possibile.

#### **Art. 18 – Manutenzione del 1° anno**

Fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione provvisoria e sino al 1° sfalcio tutte le manutenzioni sono a carico dell'impresa e incluse nel prezzo di costruzione. Dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione provvisorio, scatta il periodo di manutenzione a carico dell'impresa di 2 anni sugli alberi di nuovo impianto del

parco (ambito 1) e di 3 anni sulla manutenzione complessiva degli ambiti 2, 3 e 4 compreso nei prezzi del computo metrico e dell'elenco prezzi. Sono a carico dell'impresa durante tale periodo:

- Tutte le cure necessarie, nessuna esclusa, per garantire un perfetto attecchimento ed insediamento dei nuovi impianti. Si intende: cure fitosanitaria, ripristino della verticalità delle piante, sostituzione di morti, curatela dell'irrigazione, irrigazione di soccorso, scerbatura, eliminazione infestanti, potature, compresi i materiali di consumo e le attrezzature necessarie ecc.
- Annaffiature di soccorso ai manti erbosi, qualora la stagione lo rendesse necessario, al fine di garantire per il primo anno un perfetto insediamento dello stesso
- Sfalci della vegetazione erbacea dell'interfila dei nuovi boschetti (almeno 4 sfalci/anno)

- Altri lavori ordinati di volta in volta dal direttore dei lavori per un ammontare di 100 ore di lavoro complessive, esclusi i materiali di consumo che saranno compensati a parte

#### **Art. 19 – Interventi di manutenzione e miglioramento all'interno delle aree boscate**

Gli interventi di manutenzione e miglioramento delle aree boscate dovranno essere effettuate nel rispetto delle PMPF della Regione Veneto.

In particolare si prevede l'eliminazione selettiva degli individui malati, malformati, o di specie indesiderate, l'eliminazione delle piante interferenti con la nuova viabilità ciclo-pedonale e, ove necessario, spalcatore delle piante rimanenti sino ad 1,5 m di altezza. Gli interventi comprendono la raccolta, la depezzatura e/o cippatura, il concentramento del materiale in bosco e la sistemazione della ramaglia a cumuli e/o strisce. E' previsto un prelievo di circa 20/30% dei soggetti presenti.

Il taglio e l'allestimento dei prodotti legnosi devono essere compiuti in modo da non danneggiare le piante circostanti. I residui delle lavorazioni dovranno essere esboscati.

Le operazioni di esbosco dovranno essere effettuate senza danneggiare il suolo e le piante rilasciate.

#### **Art. 20 - Materiali di risulta e altri trovanti**

Tutti i residui delle opere oggetto del presente Capitolato (derivanti da lavorazioni, o già presenti e non riutilizzabili.) dovranno essere smaltiti a cura e spese dell'Appaltatore.

Detti residui, dovranno essere conferiti alle ppdd individuate da parte dell'Appaltatore restando a proprio carico ogni onere di smaltimento. Nella determinazione dei prezzi è stato individuato il valore dei materiali di risulta e tale valore è stato detratto dai prezzi unitari.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, la proprietà è in ogni caso della stazione appaltante.

#### **Art. 21 - Qualità e accettazione dei materiali in genere**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materie prime e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali e/o innovativi, la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei Lavori.

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

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

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

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

La direzione dei Servizi o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

#### **Calcestre**

Per la realizzazione dello strato di calpestio dei percorsi è di fondamentale importanza la qualità della ghiaietta spezzata calcarea utilizzata. La ghiaietta dovrà avere una granulometria estremamente fine con grani di dimensione non superiore a 5 mm. Dovrà essere ricca di polveri calcaree. La d.l. si riserva la facoltà di esaminare campionature di materiale prima della fornitura.



### Materiale vivaistico - qualità

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

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate e rispettare gli standard tecnici europei per la qualità della produzione vivaistica ornamentale previsti dall'UNAFLORE e dall'E.N.A.. L'Appaltatore dovrà dichiararne la provenienza alla D.L.. La competente D.L. si riserva comunicare la facoltà di effettuare, contestualmente all'Appaltatore, 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 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.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli Allegati tecnici.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Appaltatore 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 giunto 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 tempo possibile.

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

### *Alberi:*

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e comunque presentare una struttura armonica. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite 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. L'apice in particolare dovrà essere integro e non aver subito potature nel passato.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, e privo di tagli di diametro maggiore di due centimetri. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in zolla-rete o in contenitore purché franchi di vaso. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante. Per gli alberi forniti in zolla o 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 involucro degradabile (sacco di juta, reti di ferro non zincato da vivaismo, ecc.).

La circonferenza del fusto sarà misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori); l'altezza dell'albero va considerata come la distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma; l'altezza di impalcatura va considerata come la distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;

La D.L. può richiedere di visionare e segnare le piante in vivaio prima che vengano preparate per la consegna.

### *Arbusti e cespugli:*

Qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche e delle richieste, sull'elenco prezzi vengono riportati arbusti classificati in funzione della dimensione del contenitore, resta implicito che per le dimensioni si richiedono quelle normali proprie di ogni singola specie allevata correttamente in contenitori delle dimensioni richieste che si presentino alla consegna franchi

di vaso. La D.L. si riserva la facoltà di non accettare materiale con caratteristiche difformi da quelle dei migliori standards qualitativi di produzione vivaistica.

Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

*Erbacee ed erbacee perenni:*

Saranno accettate solo piante erbacee della specie e della varietà indicata negli elaborati progettuali. Le piante dovranno essere fornite in contenitore, la terra del contenitore dovrà essere priva di patogeni e di erbacee infestanti.

**Art. 22 – Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere**

È competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione dei fenomeni patogeni onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.