



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



**CITTÀ DI
CARPI**



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

SETTORE S5 - OPERE PUBBLICHE E MANUTENZIONE DELLA CITTÀ
UFFICIO MOBILITÀ-VIABILITÀ

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU

Missione M5 - Componente C2 -Investimento 2.1

Misura investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre
situazioni di emarginazione e degrado sociale

Progetto n. 53/22

**INTERVENTI ATTUATIVI DEL PIANO URBANO DI MOBILITÀ SOSTENIBILE
(PUMS): REALIZZAZIONE ISOLA VIA COLOMBO
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

CUP: C99J21019310005

IMPORTO COMPLESSIVO 1.600.000,00 €

progettista

Arch. Filena M. Di Tommaso
firmato digitalmente

responsabile unico del procedimento

Geom. Franco Zona

gruppo di lavoro

Arch. Alvaro Casanovas Leal
Geom. Antonio Ghedini
Arch. Elisabetta Pettazzoni
Arch. Aurora Toma
Arch. Carlotta Trippa

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO_TECNICO-ARCHITETTONICO R4

CSA_T

DATA

09/05/2023

REV. 1

31/05/2023

REV. 2

SCALA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE TECNICO-ARCHITETTONICA
CSA_T

INDICE

PRESCRIZIONI TECNICHE ARCHITETTONICHE

Art. 1 Aspetti generali

Art. 2 Allestimento di cantiere

Art. 3 Verifiche preliminari previo inizio lavorazioni

Art. 4 Tracciamenti

Materiali: definizioni, prescrizioni generali e prove

Art. 5 Materiali lapidei per rilevati stradali – denominazione e descrizione generale

Art. 6 Acqua

Art. 7 Sabbie e ghiaie per calcestruzzi

Art. 8 Materiali per le fondazioni stradali

Art. 9 Ghiaie, pietrischi e sabbie per le pavimentazioni

Art.10 Materiali ferrosi

Art. 11 Catrami, bitumi, emulsioni bitumose per i dossi

Art. 12 Legname

Art. 13 Geotessili

Art. 14 Norme di prelievo dei campioni

Art. 15 Accettazioni dei materiali e relativi controlli

Scavi, sbancamenti e rinterri

Art.16 Scavi

Art. 17 scavi di sbancamento

Art. 18 scavi a sezione obbligata

Art. 19 Re-interri

Art. 20 Smaltimento acque meteoriche durante il cantiere

Formazione del corpo stradale

Art. 21 Strato di sottofondo

Art. 22 Rilevati dei percorsi

Art. 23 Preparazione del piano di posa

Art. 24 Tolleranze geometriche del piano di posa del rilevato

Art. 25 Stesa dei materiali

Art. 26 Condizioni climatiche

Art. 27 Specifica di controllo sui rilevati: disposizioni generali

Art. 28 Fondazioni Stradali in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia

Art. 29 Formazione di strati in misto granulare

Demolizioni

Art. 30 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Art. 31 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

Art. 32 Gestione dei rifiuti da scarificazione e fresatura

Opere in cemento armato

Art. 33 Normativa di riferimento e prescrizioni generali

Art. 34 Confezione del calcestruzzo

Art. 35 Getto del calcestruzzo

Art. 36 Armature metalliche

Art. 37 Casserature

Art. 38 Manufatto prefabbricato in cls

Pavimentazioni

Art. 39 indicazioni generali

Art. 40 Pavimentazioni in calcestruzzo drenante

Art. 41 Pavimentazione in calcestruzzo architettonico.

Art. 42 pavimentazione in calcestre

Art. 43 Pavimentazione in gres

Art. 44 Pavimentazione playground

Art. 45 Telo geotessile tessuto non tessuto

Elementi metallici

Art. 46 descrizione generali componenti metalliche

Art. 47 Componenti metalliche

Art. 48 Lavorazioni di officina

Art. 49 Saldatura

Art. 50 Trasporto e stoccaggio

Art.51 Zincatura

Art. 52 Verniciatura

Art. 53 Elementi metallici d'arredo a misura

Art. 54 Elementi metallici d'arredo a catalogo

Elementi in legno

Art. 55 sedute in doghe di larice

Illuminazione

Art. 56 Disposizioni stradali Led

Segnaletica

Art. 57 prescrizioni generali segnaletica

Art. 58 Sicurezza della mobilità ciclabile rispetto al traffico veicolare

Art. 59 Segnaletica orizzontale - Generalità

Art. 60 Segnaletica verticale - Generalità

Art. 61 Segnaletica non convenzionale _Tactical urbanism

PRESCRIZIONI TECNICHE ARCHITETTONICHE

Art.1 Aspetti generali

Il presente Capitolato ha lo scopo di illustrare tutti gli elementi che compongono l'intervento relativo agli INTERVENTI ATTUATIVI DEL PIANO URBANO DI MOBILITA' SOSTENIBILE (PUMS): REALIZZAZIONE ISOLA VIA COLOMBO

Il presente documento deve intendersi comprensivo di quanto necessario per dare le opere di nuova costruzione ultimate nel loro complesso. In particolare, tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, ponteggi, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le opere, o le forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte.

Su eventuali divergenze fra le tavole di progetto e la descrizione delle opere si dovrà seguire la direttiva del Direttore dei Lavori in base alle necessità del cantiere in corso.

I materiali da impiegare dovranno essere di prima qualità, e rispettare la caratteristiche funzionali ed estetiche descritte nel computo metrico e rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, con particolare riferimento alla rispetto delle indicazioni contenute nella relazione CAM (vedi documento Relazione CAM Criteri Ambientali Minimi e allegato elenco componenti edilizi riciclabili o riutilizzabili _ disassemblabilità)

I materiali sono soggetti dietro richiesta della DL a supervisione dei campioni per verificarne finiture e colore. In particolare come si spiegherà in seguito nel presente capitolato tecnico, essendo la modalità di posa un elemento importante per la riuscita del progetto possono essere richieste prove di posa prima della esecuzione.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nella rispettiva loro specie, e si intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati qui di seguito per natura, qualità, durabilità, idoneità ed applicazione. In generale, per tutti i materiali, a richiesta della Direzione Lavori e/o della Committenza, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a far eseguire prove ed analisi di laboratorio, qualora si ravvivasse questa necessità, per la loro accettazione.

L'Impresa dovrà attenersi ai disegni di progetto, ed alle prescrizioni contenute nelle descrizioni particolareggiate più sotto riportate, con l'avvertenza che, per quanto non detto e specificato nella descrizione seguente, valgono i particolari sui disegni e le relative prescrizioni che la Direzione Lavori impartirà all'atto dell'esecuzione attraverso se necessario anche disegni esecutivi di cantiere integrativi di approfondimento.

Si riporta nella presente relazione l'obbligo per l'appaltatore di redarre **una relazione del rispetto dei vincoli DNSH all'emissione di ogni SAL**, e di conservare tutte le documentazioni e le certificazioni ambientali relative alle verifiche condotte "ex post", da esibire su richiesta della Direzione Lavori e/o in caso di audit.

E' richiesta la conformità all'Appendice C del REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2021/2139 relativamente a CRITERI DNSH GENERICI PER LA PREVENZIONE E LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO PER QUANTO RIGUARDA L'USO E LA PRESENZA DI SOSTANZE CHIMICHE.

Art.2 Allestimento di cantiere

GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE.

Per quanto riguarda gli aspetti ambientali dell'allestimento di cantiere è necessario seguire la scheda 5 e la scheda 18 della relazione DNSH, il Piano Ambientale di Cantierizzazione PAC, il Piano di Manutenzione delle Opere allegati alla documentazione di gara.

Gli aspetti ambientali da considerare di cui è necessario che la impresa risponda e gestisca in modo ottimale durante lo svolgimento delle opere sono:

- la produzione e la gestione dei rifiuti;
- le emissioni acustiche;
- l'utilizzo e la gestione dei prodotti e delle sostanze pericolose;
- la gestione dei controlli a salvaguardia del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee; - le emissioni in atmosfera;
- la gestione delle acque reflue;
- l'approvvigionamento e il consumo idrico;
- la gestione dei consumi energetici e delle risorse naturali;
- l'utilizzo di sostanze lesive dell'ozono;
- l'emissione di odori e vapori.

Massima attenzione per il raggiungimento delle performance ambientali deve essere valutato attraverso l'analisi dei flussi entranti nel cantiere (veicoli e materiali utilizzati in cantiere, materiali e prodotti messi in opera, ecc.), l'analisi del cantiere (tecniche di impiego, organizzazione, ecc.), e i flussi in uscita (rifiuti, scarichi, energia...). L'appaltatore deve rendere conto degli aspetti ambientali sopradescritti e riportati nella relazione DNSH con verbali di cantiere durante lo svolgimento del cantiere e relazioni specifiche per la validazione dei SAL.

Aree di cantiere

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere di volta in volta delimitata con adeguata e solida recinzione.

Nella tavola contenuta nel Piano di sicurezza PSC sono state individuate le zone principali del cantiere quali:

- a) parcheggi;
- b) alloggiamenti;
- c) luoghi di consegna degli approvvigionamenti;
- d) luoghi di stoccaggio degli approvvigionamenti;
- e) luoghi di realizzazione e/o consegna di cemento;
- f) area di manovra mezzi;
- g) cernita e stoccaggio dei rifiuti;
- h) mezzi a disposizione per assicurare la pulizia del cantiere (vasche di ritenzione, vasche di decantazione, protezione con reti dei cassoni per la cernita dei rifiuti...).

Segnaletica durante il cantiere

E' a carico dell'impresa installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore di tutti i dati necessari.

E' a carico dell'impresa la cartellonistica necessaria per indicare sensi di circolazione in atto durante il cantiere, eventuali strade chiuse, traffico a senso alternato e tutte le prescrizioni di circolazione dell'isola necessarie allo svolgimento delle opere.

E' stata sviluppata una tavola dei sensi unici durante i lavori approvata dalla stazione Appaltante.

In coordinamento con la polizia municipale la ditta appaltatrice dovrà seguire le indicazioni necessarie alla ottimale gestione della circolazione nell'isola.

L'intervento generale è composto da 5 sub interventi che sono stati calendarizzati nel cronoprogramma presente come allegato di gara:

C1 Via leopardi, C1.1 Parco Navigatori, C1.2 Via Doria

C2 Via Bollitora

C3 Via Marco Poo

P2 Porta Cattani

P1 Porta Uso di Mare

Sulla base del cronoprogramma verranno svolti gli interventi previa presentazione da parte della ditta appaltatrice del PROGRAMMA DEI LAVORI dove verrà indicato con chiarezza la proposta di ordine esecutivo dei diversi interventi in coerenza con il cronoprogramma allegato alla documentazione di gara. In base all'ordine di esecuzione verranno organizzate le recinzioni delle aree oggetto dei lavori e verrà anche comunicato con cartellonistica apposita l'ordine delle lavorazioni e le tempistiche per mantenere la cittadinanza di quartiere informata secondo indicazioni della Stazione Appaltante

Art.3 Verifiche preliminari previo inizio lavori

Prima della fase di allestimento sarà eseguito un sopralluogo approfondito con la DL e la Stazione appaltante per rivedere con attenzione tutte le tavole di progetto e le descrizioni delle lavorazioni del presente capitolato.

Inoltre, durante la fase di allestimento cantiere, dietro indicazione della DL saranno eseguiti alcuni saggi attraverso scavi stratigrafici nel terreno e perforazioni puntuali come attività di indagine non invasiva per verificare la presenza della massicciata e in genere lo stato conservativo dei sottofondi stradali. Si individuano indicativamente 3 punti di saggi per ogni intervento. Le suddette prove saranno realizzate al fine di definire con maggior

dettaglio la reale situazione geotecnica e affinché siano oggetto di verifica da parte della DL. Le perforazioni previste avranno una profondità approssimata di cm 80 e saranno realizzate con macchinari appositi e in coerenza con le planimetrie dei sottoservizi incluse nel progetto esecutivo. L'impresa è tenuta ad attenersi alle prescrizioni del presente capitolato e a coordinarsi con il Direttore dei Lavori per l'esecuzione delle verifiche preliminari.

Art.4 Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori, l'Assuntore dovrà eseguire il picchettamento completo designante le opere (per es. percorso/aree pavimentate, limite delle zone con cambio formato e distanziamento masselli Grès) attraverso l'utilizzo obbligatorio di strumentazione idonea (distanziometro elettro-ottico o simili); ciò in modo che esse risultino perfettamente definite e determinate nelle loro diverse parti. L'Assuntore ha l'obbligo di conservare i picchetti e di ripristinarli nel caso che andassero perduti o venissero rimossi, sino a che il progredire dei lavori non li renda inutili. Durante i vari step la ditta appaltatrice dovrà eseguire secondo le indicazioni della DL delle prove dei tracciamenti sia dei percorsi sia del filo struttura.

Nella esecuzione degli scavi l'Assuntore dovrà procedere in modo che i cigli, le cunette e le banchine risultino diligentemente profilati, e le sagome abbiano la inclinazione stabilita, e tutte le opere corrispondano esattamente al progetto ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

La DL dovrà essere presente durante tali operazioni di tracciamento.

Tracciamento dei cordoli

Il progetto prevede l'uso dei seguenti cordoli:

Cordolatura metallica

Cordolatura in granito

Cordolatura in cls 10x25x100

Cordolatura in gres con fondazione

Il tracciamento di tali cordolature necessarie anche per il contenimento della posa a secco dei masselli di grès deve essere svolto con particolare accuratezza seguendo la tavola delle geometrie e delle cordolature specifica di ogni strada.

I tracciamenti andranno eseguiti tenendo in considerazione le tavole dei sottoservizi allegati.

Materiali: definizioni generali prescrizioni e prove.

Art. 5 Materiali lapidei per rilevati stradali – denominazione e descrizione generale

D.L. 16/11/1939 n. 2234. In particolare, detti materiali dovranno pure rispondere ai seguenti requisiti di accettazione: (Fascicolo n. 4/1953 della commissione di studio dei materiali stradali del C.N.R. relativo alle norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per le costruzioni stradali).

1. Natura delle rocce: la roccia sarà omogenea, morfologicamente ben definita, non scistosa, scevra di sostanze eterogenee. Sarà unicamente di natura calcarea o serpentinoso, (quest'ultima priva di tracce di talco o di amianto) scelta tra le varietà più dure e tenaci in tutto rientrante nelle seguenti norme:

a. resistenza a compressione:

- materiale di natura calcarea - 1200 kg/cmq
- materiale di natura serpentinoso - 1400 kg/cmq

b. coefficiente di imbibizione:

- materiale di natura calcarea - 0.3% in peso
- materiale di natura serpentinoso - 0.3% in peso

c. gelività:

- la resistenza a compressione dei provini che hanno subito i cicli alternativi a meno 10°C e più di

35°C saturi d'acqua, non deve essere inferiore al 10% della resistenza dei provini che sono rimasti in

acqua a temperatura costante.

2. Pietrisco: è definito tale il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71UNI - 2334 e trattenuto da quello 25UNI - 2334. È distinto nelle tre varietà: 25/40, 40/60 e 40/71. Non sono ammessi nelle tolleranze

elementi maggiori di 100 mm. Il pietrisco dovrà inoltre possedere i requisiti seguenti:

a. coefficiente di qualità (prova Deval):

- materiale di natura calcarea - maggiore di 10
- materiale di natura serpentinoso - maggiore di 12

b. coefficiente di qualità (prova Deval) su singoli pezzi:

- materiale di natura calcarea - maggiore di 4
- materiale di natura serpentinoso - maggiore di 5

c. potere legante (Pago): maggiore di 30.

3. Pietrischetto: è definito in questo modo il materiale passante al crivello 25UNI 2334 e trattenuto da quello

10UNI 2334, e distinto nelle due varietà 10/15 e 15/25.

4. Graniglia: è definito in questo modo il materiale passante al crivello 10UNI 2334 e trattenuto dal 2UNI

2332 e distinto nelle due varietà 2/5 e 5/10. Non sono ammessi nelle tolleranze elementi di dimensioni

inferiori a 0.40 mm. Tanto per il pietrischetto quanto per la graniglia, il coefficiente di frantumazione

secondo I.S.S. dovrà essere:

- per materiale di natura calcarea - minore di 130;
- per materiali di natura serpentinosi - minore di 110;

5. Sabbia: è il materiale litoide fine, di formazione naturale ed ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaia. È ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto rispettivamente sul crivello 7.1 UNI 2334 o sul setaccio 2UNI 2332, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si deve avere più del 5% di elementi passanti al setaccio 0.07UNI 2332.

La sabbia dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di grossezza normale ed uniforme, scevra di sostanze terrose, ed al bisogno dovrà essere vagliata e lavata. Per le murature di getto si sceglieranno le sabbie meno fini riservando le più sottili per le profilature.

6. Ghiaia: le ghiaie dovranno essere ad elementi puliti, di materiale calcareo o siliceo di elevata resistenza, esenti da materie organiche ed in genere da ogni sostanza estranea. Per quanto riguarda le dimensioni, salvo quanto potrà prescrivere di diverso la Direzione Lavori, la ghiaia dovrà essere del diametro non superiore a cm 6 se si tratta di lavori per fondazione e di cm 4 se si tratta di getto in elevazione.

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla Direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

Art.6 Acqua

Per tutti gli usi sarà adoperata esclusivamente acqua dolce, non torbida, proveniente da luoghi di raccolta, che meglio converranno all'Impresa, senza che essa possa avere mai ragione a compensi di qualunque genere per le difficoltà di approvvigionamento, causa la lontananza del luogo di presa.

INDICAZIONI SECONDO DOCUMENTO DNSH:

Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde).

Queste soluzioni dovranno interessare

- Approvvigionamento idrico di cantiere obbligatorio
- la gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) all'interno del cantiere,
- la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.

Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo

l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

L'appaltatore in fase esecutiva dovrà fornire un bilancio idrico dimostrando il rispetto dei requisiti minimi dell'ottimizzazione dei consumi idrici e di approvvigionamento secondo i parametri delle linee guida DNSH.

Art.7 Sabbie e ghiaie per calcestruzzi

Le sabbie e le ghiaie per i calcestruzzi dovranno rispondere alle prescrizioni formulate nelle "Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato semplice ed armato" (ED. 1952) emesse dal C.N.R. nonché dal R.D.16.11.1939 n.2229 e successive integrazioni o modificazioni.

Si rimanda alla relazione Criteri Ambientali minimi per i temi riguardanti l'origine dei materiali e ciclo di vita dei materiali utilizzati per le lavorazioni in oggetto.

I materiali confezionati in cantiere utilizzati per il progetto avranno un contenuto minimo di materia riciclata. Prescrizioni: l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tale prescrizioni e in fase di approvvigionamento e comunicare alla DL la percentuale riciclata della fornitura.

Art.8 Materiali per le fondazioni stradali

I materiali per le fondazioni stradali dovranno innanzitutto essere costituiti da quei materiali provenienti dagli scavi che la Direzione Lavori giudica idonei in base alle loro caratteristiche ed al loro impiego. Le ghiaie naturali miste a sabbia dovranno essere in proporzioni ben assortite con esclusione assoluta di argilla e di ciottoli di eccessive dimensioni. I materiali provenienti dalla frantumazione di rocce saranno anch'essi in proporzioni ben assortite eventualmente corretti con l'aggiunta di sabbia in modo da ottenere la massima compattezza e densità. Tutti i materiali di cui sopra dovranno

provenire da rocce dure, compatte, non gelive, ne gessose e scevre da argilla. Le fondazioni in terra dovranno rispondere a tutte le norme che la legge, la scienza o la tecnica indicano in proposito.

I materiali confezionati in cantiere utilizzati per il progetto avranno un contenuto minimo di materia riciclata. Prescrizioni: l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tale prescrizioni e in fase di approvvigionamento e comunicare alla DL la percentuale riciclata della fornitura.

Art.9 Ghiaie, pietrischi e sabbie per le pavimentazioni

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie per le pavimentazioni dovranno soddisfare a quanto prescritto nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" (Ed. 1953 fasc.4) emesse dal C.N.R. e conformi a quanto indicato nella tabella UNI n.2710 (Ed. 1945).

Dovranno comunque essere costituiti da elementi lavati, sani tenaci, privi di elementi alterati e di materie organiche, inoltre in prove di decantazione in acqua, le perdite non devono superare il 2% di peso.

I materiali confezionati in cantiere utilizzati per il progetto avranno un contenuto minimo di materia riciclata. Prescrizioni: l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tale prescrizioni e in fase di approvvigionamento e comunicare alla DL la percentuale riciclata della fornitura.

Art. 10 Materiali ferrosi

Materiali ferrosi dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, sbrecciature o di qualsiasi altro difetto

apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le

condizioni previste da D.M. 28.2.1908, modificate dal D.M. 15/07/1925 e seguenti.

I materiali confezionati in cantiere utilizzati per il progetto avranno un contenuto minimo di materia riciclata. Prescrizioni: l'impresa ha l'onere di verificare il rispetto di tale prescrizioni e in fase di approvvigionamento e comunicare alla DL la percentuale riciclata della fornitura.

Art.11 Catrami, bitumi, emulsioni bitumose

I catrami, i bitumi, le emulsioni bituminose dovranno rispettare le "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" contenute rispettivamente nei fascicoli 1-2-3 (Ed.1951) del C.N.R. Nel progetto sono usati bitumi esclusivamente per la formazione dei dossi prima della piattaforma di Via Leopardi e di Via Bollitora.

Art.12 Legname

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro

lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

Art.13 Geotessili

I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.). Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante. Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm. Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

Art.14 Norme di prelievo dei campioni

L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento e d'invio di campioni presso l'Istituto scelto dalla Direzione Lavori. Dei campioni, che saranno prelevati in presenza di personale tecnico dell'Impresa, potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio munendoli di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art.15 Accettazioni dei materiali e relativi controlli

I materiali provenienti dalle località o dalle fabbriche scelte dall'Impresa dovranno avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e dovranno essere giudicati idonei dalla Direzione Lavori prima della loro posa in opera. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione Lavori, la quale si assicurerà anche che i materiali provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Eventuali partite di materiali, giudicate non idonee, dovranno essere tempestivamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa che dovrà provvedere a fornire materiali aventi le caratteristiche richieste. L'Impresa rimane comunque totalmente responsabile della buona riuscita delle opere pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori. Sarà obbligo dell'Impresa l'esecuzione in ogni tempo, di prove sui materiali impiegati, o da impiegare, addossandosi ogni spesa relativa al prelevamento dei campioni, eseguito in contraddittorio, ed alla esecuzione delle prove presso gli Istituti o Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. Verranno riconosciuti validi, a tutti gli effetti del presente appalto, solo i risultati ottenuti nei laboratori

Approvati dalla Direzione Lavori.

Si rimanda alla relazione Criteri Ambientali minimi per i temi riguardanti l'origine dei materiali e ciclo di vita dei materiali utilizzati per le lavorazioni in oggetto.

Scavi, sbancamenti e rinterri

Art.16 Scavi

Si definisce scavo ogni movimentazione di masse di terreno dal sito originario finalizzata all'impianto di

opere costituenti il nastro stradale e le sue pertinenze, quali:

- impianti di rilevati;
- impianti di opere d'arte;
- cunette, accessi, passaggi e rampe, etc.

Gli scavi si distinguono in:

- scavi di sbancamento;
- scavi a sezione obbligata.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano e con mezzi meccanici.

INDICAZIONI SECONDO DOCUMENTO DNSH: I mezzi meccanici da utilizzare

- Impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- I trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V);

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

a) Profilare le superfici di scavo e le pendenze secondo i disegni esecutivi di progetto e secondo gli eventuali schemi integrativi forniti dalla Direzione Lavori.

Il fondo degli scavi dovrà essere compattato secondo le prescrizioni di cui all'art. 23 "Preparazione del piano di posa". Se negli scavi si superano i limiti (geometrici) assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

b) Eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche (vedi art. 3 presente capitolato)

c) Recintare o delimitare le aree di scavo, e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna (secondo le indicazioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento).

d) Provvedere, a proprie cure e spese, ove previsto in progetto, al contenimento delle pareti degli scavi (mediante paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza.

e) Adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.

f) Segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori, prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti. In caso di inosservanza la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

g) I materiali provenienti dagli scavi qualora non reimpiegati vanno gestiti secondo le indicazioni della CAM e del Piano Gestioni Rifiuti e in generale SECONDO LE INDICAZIONI DELLA RELAZIONE DNSH.

L'Impresa, a sua cura e spesa, dovrà ottenere la disponibilità delle aree di discarica e/o di deposito, dei loro accessi, e dovrà provvedere alle relative indennità, nonché alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di discarica secondo quanto previsto in progetto e/o prescritto dall'Ente Concedente la discarica.

Si ricorda in riferimento alla relazione dei rifiuti allegata tra la documentazione di gara che la classificazione dei rifiuti è attribuita dal produttore in conformità di quanto indicato nell'Allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (decisione 2000/532/CE).

Art.17 Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti terra per gli scavi che possono essere eseguiti con i mezzi (escavatore e autocarri) posizionati sul piano dello scavo finito. L'Impresa può decidere di procedere allo scavo "a ritroso", con i mezzi sul materiale da asportare, senza che questo comporti una differenza di compenso.

Art.18 Scavi a sezione obbligata

Sono così denominati gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali o sub-verticali, effettuati per la realizzazione degli affondamenti necessari per la posa degli impianti di illuminazione, di tubazioni e condotti interrati, di fondazioni dei percorsi e delle opere d'arte.

Il volume di scavo viene misurato dal piano di fondo scavo dello scavo, o – se questo non è previsto – dal piano campagna o dal piano di scarifica della pavimentazione, ove prevista.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei (appartenenti al gruppo A1-a, meglio specificato al paragrafo seguente "Rinterri") dei vuoti residui degli scavi ed al loro costipamento fino alla quota prevista.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (S.O. alla G.U. 1/6/1988 n.127; Circ. Serv. Tecnico Centrale LL. PP. del 24/09/1988 n. 30483) e successivi aggiornamenti

Art.19 Rinterri

Si definiscono di seguito i lavori di rinterro di scavi relativi fondazioni, pozzetti, ecc. eseguiti in presenza di manufatti.

Lo strato immediatamente a contatto con tubazioni, cavidotti, e altri servizi interrati dovrà essere effettuato con materiale sabbioso lavato o sabbia e pietrischetto (Dmax 8mm), preferibilmente di fiume (passante al setaccio 0.5mm inferiore al 5%).

Su richiesta della Direzione Lavori e secondo le prescrizioni di progetto potrà essere richiesto il rinterro di trincee e il ritombamento di manufatti quali pozzetti, camerette e similari mediante l'impiego di misto

cementato. La messa in opera dovrà avvenire come descritto per il materiale non legato.

Art.20 Smaltimento acque meteoriche durante il cantiere

Durante tutte le fasi di cantiere dovrà essere garantito lo smaltimento delle acque meteoriche. Non dovranno essere realizzati scavi di sbancamento o a sezione obbligata in presenza di pioggia battente o comunque quando l'intensità di pioggia determini ristagni di acqua sul piano di fondo scavo.

In ogni caso non è ammesso il transito di mezzi sul piano di scavo in presenza di umidità nel rilevato superiore al 7%, salvo diversa disposizione scritta della Direzione Lavori. Tale prescrizione è necessaria per impedire il rimaneggiamento del piano di imposta della sovrastruttura ed il conseguente peggioramento delle caratteristiche meccaniche e di permeabilità del sottofondo.

Per la gestione delle acque si rimanda al documento relazione DNSH.

Formazione del corpo stradale

Art.21 Strato di sottofondo

Lo strato di sottofondo stradale di Via Leopardi e Via Bollitora sarà realizzato mediante le seguenti lavorazioni:

- scavo;
- posizionamento sul fondo dello scavo di un geotessile tessuto in polipropilene (trama-ordito);
- riempimento del volume scavato con materiale proveniente da riciclaggio degli scarti delle attività di

costruzione e demolizione o utilizzo della massicciata esistente se valutata conforme. Lo strato di sottofondo dovrà avere uno spessore di 30cm;

Si rimanda allo studio della tavola dei dettagli costruttivi 1:10 dove viene evidenziata la stratigrafia dei sottofondi necessari per lo strato di sottofondo per Pavimentazione pedonali ciclabili posa a secco, strato di sottofondo sentieri calcestre, strato di sottofondo per aree Playground, strato di sottofondo per aree attraversamento pedonale in grès e aree in cemento architettonico

Art. 22 Rilevati dei percorsi

Con il termine "rilevati" sono definite tutte le opere in terra destinate a formare il corpo stradale, nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Art.23 Preparazione del piano di posa

Il piano di posa dovrà essere regolarizzato con mezzi meccanici (grader) e compattato in modo da ottenere densità pari almeno al 97% (Proctor modificata).

Il grado di compattazione dovrà essere garantito mediante umidificazione degli strati (grado determinato con prova Proctor modificata), e adeguato numero di passate di mezzi o attrezzi compattatori. Il numero ottimale di passate dovrà essere determinato da prove in opera. Sarà in ogni caso da prevedersi un minimo numero di passate pari a 6 con sovrapposizione minima a ogni passata non inferiore al 10%.

Per ridurre i disturbi negli edifici adiacenti alla sede stradale la compattazione dovrà essere effettuata, su disposizioni della Direzione Lavori in seguito a verifiche del grado di compattazione ottenibile, mediante:

- rullo vibrante monotamburo da 15 t (tonnellate), con compattometro (sistema di compattazione con monitoraggio continuo della compattazione ottenuta).

Il livello di compattazione di riferimento sarà determinato da prove preliminari in cantiere.

- rullo ferro-gomma vibrante da 10t con 2 frequenze di vibrazione;
- rullo gommato massa totale 4t;
- rullo ferro-ferro vibrante massa da 2t a 3 t;
- piastra vibrante bidirezionale massa da 350kg a 600kg;
- piastra vibrante bidirezionale dal 130kg;
- vibrocostipatore (tamper) da 80kg, con piedi di diversa superficie e forma, per una compattazione

idonea anche in prossimità di chiusini, manufatti e sim.

Il piano di posa della sovrastruttura dovrà essere mantenuto integro durante tutte le lavorazioni, per non degradarne le caratteristiche meccaniche.

In particolare, si dovrà:

- organizzare l'avanzamento dello scavo di sbancamento in modo che gli autocarri NON transitino sul piano di fondo scavo (né in arrivo, né in partenza);
- garantire lo smaltimento di acque meteoriche provenienti da monte dello scavo (parte non ancora interessata);
- garantire il deflusso delle acque meteoriche cadenti sullo scavo (che non dovessero permeare direttamente nel suolo);
- non effettuare depositi di materiali, né di rifiuti di qualsiasi genere;
- effettuare la regolarizzazione e la compattazione esclusivamente con le condizioni di umidità ottimale

del terreno determinate dalla prova Proctor modificata. Le lavorazioni dovranno essere sospese in

presenza di pioggia battente e in caso di ristagni di acqua;

- procedere alla compattazione in fasi successive: la prima nella stessa giornata dello scavo, la seconda il giorno successivo. Ogni ciclo di compattazione dovrà avvenire con almeno 6 passate, con il mezzo (tra quelli indicati sopra) ritenuto più idoneo dalla Direzione Lavori in seguito a prove preliminari effettuate nella prima parte di scavi;

- nello scavo, in nessuna fase dovranno transitare mezzi o veicoli diversi da quelli necessari alla

compattazione;

- la stesa degli strati successivi dovrà essere effettuata "in avanzamento", ossia i mezzi dovranno

transitare sullo strato di materiale appena posato.

L'impresa potrà procedere alle successive lavorazioni di posa dello strato anticapillare-antigelo esclusivamente in seguito a assenso in forma scritta da parte della Direzione Lavori. Tale assenso dovrà essere ottenuto per ogni "lotto" di lavorazione, che sarà identificato con il numero delle sezioni topografiche di rilievo.

In mancanza di assenso scritto gli strati successivi dovranno essere rimossi.

Art.24 Tolleranze geometriche del piano di posa del rilevato

Il piano di posa della fondazione stradale compattato dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche geometriche:

- scostamento dalla quota di progetto $\leq \pm 3\text{cm}$;

- pendenza trasversale 2.5%;
- freccia su asta da 4.00m \leq 3cm.

Art.25 Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Modificata (CNR 69 - 1978).

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore, l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Si dovrà inoltre evitare di realizzare rilevati e/o rinterrati in corrispondenza di realizzazioni in muratura che non abbiano raggiunto le sufficienti caratteristiche di resistenza.

Nel caso di inadempienza delle prescrizioni precedenti sarà fatto obbligo all'Appaltatore, ed a suo carico, di effettuare tutte le riparazioni e ricostruzioni necessarie per garantire la sicurezza e la funzionalità dell'opera. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti anche operando su strati di spessore ulteriormente ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato

rimasti in sospeso per la presenza di manufatti, caditoie, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici. Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

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

Nel caso di sospensione della costruzione del rilevato, alla ripresa delle lavorazioni, la parte di rilevato già eseguita dovrà essere ripulita da ogni materiale diverso che si fosse depositato, dovrà inoltre essere aerata, praticandovi dei solchi per il collegamento dei nuovi materiali come quelli finora impiegati e dovranno essere ripetute le prove di controllo delle compattazioni e della deformabilità.

Art.26 Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame o simili). Non sono ammessi, per la costruzione di

rilevati stradale e riempimenti, materiali provenienti da scorie industriali - loppe d'altoforno, fanghi o simili.

Art.27 Specifica di controllo sui rilevati: disposizioni generali

La seguente specifica si applica ai vari tipi di rilevato costituenti l'infrastruttura stradale. La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa, per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, terre, calci, cementi, etc.) prescritti dal presente Capitolato, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione Lavori, i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio. Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

I materiali da impiegare a rilevato, sono caratterizzati e classificati secondo le Norme CNR-UNI 10006/63.

Prove di laboratorio

Accertamenti preventivi

Le caratteristiche e l' idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- prova di costipamento con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978).

La caratterizzazione e frequenza delle prove è riportata in Tabella 2.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'impresa sarà obbligata a prestarsi all'assistenza alle prove in cantiere ed al prelievo di campioni per le verifiche di accettazione dei materiali.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

I risultati delle prove effettuati da Laboratori Ufficiali saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti dal presente Capitolato.

Art.28 Fondazioni Stradali in Ghiaia o Pietrisco e Sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20. Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista da progetto. I passeggi dei mezzi costipatori dovranno essere proseguiti fino a conferire al materiale in opera una densità pari almeno al 95% della densità massima ottenuta con la prova A.A.S.H.O. modificata. I materiali impiegati dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti nel presente Capitolato Speciale ed approvati dalla Direzione dei Lavori. La fondazione eseguita dovrà corrispondere esattamente come spessore e come sagoma trasversale a quanti stabilito dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo; in particolare lo spessore non dovrà mai risultare inferiore a quello prescritto, con tolleranza locale di 1 cm.

Art.29 Formazione di strati in misto granulare

Caratteristiche dei materiali

Inerti

Dovrà essere utilizzata una miscela di aggregati lapidei di primo impiego eventualmente corretta mediante

l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico

meccaniche.

Non saranno accettati per la formazione della fondazione stradale materiali provenienti da costruzione e demolizione (materiali riciclati).

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso
- aggregato fino

L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati.

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul

materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista. Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione superiore a 80 MPa e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere quello inserito nel calcolo della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 92/83). I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

Confezionamento del misto granulare

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio

Posa in opera del misto granulare

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato. Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi.

Per ogni cantiere, l'idoneità dei mezzi d'opera e le modalità di costipamento devono essere, determinate, in contraddittorio con la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori, mediante una prova sperimentale di campo, usando le miscele messe a punto per quel cantiere. Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su materiali costituenti, sul materiale prelevato in sito al momento della stesa oltre che con prove sullo stato finito.

Demolizioni

Art. 30 Scarificazione di pavimentazioni esistenti

La scarificazione della massiciata esistente se ritenuto necessario dal sopralluogo con la DL dovrà essere effettuata adoperando apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato o con altre attrezzature che dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione dei Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.

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

Il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione dei Lavori per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente le superfici previste in progetto o prescritti dalla Direzione dei Lavori e non saranno pagati maggiori aree rispetto a quelle previste o prescritte.

Art.31 Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura 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 tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Le superfici fresate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di fresatura dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

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.

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.

Art 32 Gestione rifiuti post Scarificazione e Fresatura. Tipologia mezzi meccanici.

Rispetto al riutilizzo dei materiali di risulta si fa riferimento al documento parte integrante della documentazione di gara della relazione DNSH, il Piano di Manutenzione e la Relazione CAM. Il Coordinatore alla Sicurezza e la DL dovranno essere informati per iscritto tramite verbali e aggiornamento del giornale di cantiere di tutto il processo di accantonamento, differenziazione rifiuti e riutilizzo.

INDICAZIONI SECONDO DOCUMENTO DNSH: I mezzi meccanici da utilizzare

- Impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- I trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V);

Opere in cemento armato

Art. 33 Normativa di riferimento e prescrizioni generali

Le normative di riferimento per opere strutturali che si intendono richiamate nel seguente Capitolato sono le seguenti:

- Legge n. 1086 del 05/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica;

- D.M. 09/01/1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale o precompresso e per le strutture metalliche;
- Circolare Ministeriale LL.PP. 31/10/1986 - Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale o precompresso e per le strutture metalliche;
- D.M. 16/01/1996 - Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circolare Ministeriale LL.PP. 04/07/1996 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- D.M. 11/03/1988 e Circolare Ministeriale LL.PP. 24/09/1988 - Norme tecniche relative alle istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- D.M. 03/12/1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR UNI 10011/1988- Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10012/1985 - Istruzioni per la valutazione delle azioni sulla costruzione;
- CNR 10016/1985 - Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni;
- UNI 8991 - Normativa per la durabilità;

- Circolare Ministeriale LL.PP. n. 252 del 15/10/1996 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato, dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne. Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniere, sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllarne l'omogeneità dell'impasto; inoltre, ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, potrà aggiungersi, a giudizio della Direzione Lavori la quantità di acqua necessaria, provvedendo nel contempo ad un ulteriore mescolamento per non meno di 30 giri della betoniera.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione: il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata. La pigiatura dovrà essere effettuata con la massima cura e proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa in superficie del getto di un velo d'acqua.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura; all'atto del disarmo, l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione,

dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo.

Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà esclusivamente e completamente a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione a perfetta regola d'arte delle suddette opere. L'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire qualsiasi prova sui materiali e componenti e provvedere alle certificazioni richieste presso Istituti di prova riconosciuti come specificato anche nello schema di contratto.

Art.34 Confezione del calcestruzzo

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione delle opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici; per tutti i getti a vista dovrà essere utilizzato lo stesso tipo di cemento.

La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento certificati. In ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori. L'impianto di betonaggio, se installato in cantiere, dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori. Nel caso l'Impresa dovesse avvalersi di un impianto esterno di preconfezionamento, ha l'obbligo di segnalare alla Direzione Lavori, per preventiva autorizzazione, l'impianto stesso.

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio al cantiere dovrà avvenire nel più breve tempo possibile. Nel caso di calcestruzzo preconfezionato saranno in particolare da osservare le modalità operative di controllo previste dalla UNI 7163-72 e s.m.i.

Art. 35 Getto del calcestruzzo

Tutte le eventuali riprese di getto dovranno avvenire nelle zone compresse o comunque in zone di minima sollecitazione e dovranno comunque essere concordate con la Direzione Lavori.

Nel momento in cui il cls fresco entri in contatto con un cls che abbia già iniziato la presa, la superficie di quest'ultimo dovrà essere rattivata, pulita e quindi bagnata. Eventuali aggrappanti per riprese di getto dovranno essere concordati con la Direzione Lavori. È vietato il getto di strutture qualora la temperatura scenda al disotto di -5°.

A temperature prossime allo 0°, previo benestare della Direzione Lavori, dovranno essere previste protezioni dei getti contro il freddo ed aumento di dosatura. Per i getti in periodo estivo l'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione dei getti freschi dall'azione diretta del sole e del vento per mantenere lo stato di umidità più favorevole al loro indurimento.

Art. 36 Armature metalliche

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo quando diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri non dovranno essere inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate.

Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri; non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto dove sia espressamente indicato nel progetto esecutivo. È tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche. L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo il punto 5.3.3 del D.M. 09/01/1996. La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il punto 6.1.2 del D.M. 09/01/1996 precisando il sistema che si intende utilizzare. Il copriferro e l'interferro dovranno essere realizzati secondo il punto 6.1.4 del D.M. 09/01/1996. L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto. A questo proposito si precisa che la Direzione Lavori procederà all'eventuale sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato, qualora dovesse constatare movimento od anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Art. 37 Casserature

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo. Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo. Le tolleranze dimensionali saranno quelle previste dalla vigente normativa.

I disarmanti saranno costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua in olio con aggiunta di attivanti, non sarà ammesso l'uso di altre sostanze che non siano di primaria marca e che non siano

state specificatamente approvate.

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Art.38 Manufatto prefabbricato in calcestruzzo_ panche urbane

Fornitura e posa di panche e copertina realizzate in manufatti prefabbricati con misure e sagoma come da disegno esecutivo. Le panche saranno realizzate in calcestruzzo con l'impiego di cemento grigio chiaro mescolato con pigmenti di colore per ottenere il colore richiesto. Per ottenere la colorazione del cemento verrà usato un additivo colorante in polvere da aggiungere agli impasti cementizi per ottenere la tinta desiderata. L'additivo del tipo cemento color della Winkler si aggiunge alla polvere prima della miscelazione con acqua. E' richiesta prova di campionatura prima di confermare il colore. E' necessaria prova con l'1% di additivo sul peso del cemento e con dosi maggiori per gradazioni più accentuate. L'impasto del cls dovrà essere superfluidificato confezionato con inerti di fiume, cemento Portland composito classe 42,5 r additivi superfluidificanti idonei a ridurre il rapporto acqua cemento, e areanti per migliorare la resistenza ai cicli di gelo e disgelo. La parte a vista in calcestruzzo sarà trattata con levigatura e spazzolatura; finitura effetto martellinato. Armatura interna in acciaio di spessore 10mm ad aderenza migliorata con copriferro minimo 2 cm secondo disegni da officina.

I casseri utilizzati per il getto dovranno essere in acciaio rettificato con smusso uno per uno negli spigoli a vista e vanno evitati sistemi di aggancio e movimentazione sulle

superfici che rimangono esposte. Gli smussi saranno da concordare con DL. Il trattamento protettivo superficiale antigraffito sarà con un'emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffi (tipo Mapei Barrier o similari). La barriera colma i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffi di penetrare in profondità nel supporto. Per valutazione dell'effetto visivo si richiede di eseguire una prova preliminare.

Le panche di colore in pasta dovranno essere portate sul luogo con un controllo per la perfetta e sicura movimentazione in cantiere da concordare con DL. La panca andrà posta in opera su superficie piana e continua nonché idonea a sopportare il peso della stessa. Se la base d'appoggio non è già posizionata su pavimentazione in cemento con armatura, deve essere predisposta una platea di sostegno della stessa (30 di ampiezza x L secondo lunghezza della panca). La base di appoggio a terra della panca è incassata a formare una fascia di un'altezza pari a 70mm e di pari profondità, per consentire le operazioni di pulizia dello spazio circostante.

Disegni di officina:

L'Appaltatore è responsabile della progettazione dell'opera intesa come ingegnerizzazione con disegno della posizione di ferri e armature sulla base dei disegni di progetto per definire compiutamente il progetto delle opere oggetto del contratto e per espletare le pratiche di Legge.

Il Progettista ha 30 giorni di tempo, salvo diversamente pattuito, per approvare i suddetti documenti. Trascorso tale termine di tempo, l'Appaltatore, previa comunicazione scritta, è autorizzato ad iniziare le proprie attività. Nel formulare il proprio programma cronologico l'Appaltatore deve tenere in considerazione i tempi suddetti per l'approvazione dei

documenti di progetto, ed in particolare i tempi di effettiva realizzazione, comprensiva di zincatura, verniciatura e montaggio, che si presumono di 45/60 gg.

Per il sistema chiosco, è prevista la realizzazione di una struttura con basce in calcestruzzo con l'impiego di cemento grigio chiaro mescolato con pigmenti di colore (ingombro totale 7x1m, escluse pedate, H 1m). Così come gli arredi urbani panche, per ottenere la colorazione del cemento verrà usato un additivo colorante in polvere da aggiungere agli impasti cementizi. L'additivo del tipo cemento color della Winkler si aggiunge alla polvere prima della miscelazione con acqua.

Pavimentazioni

Art. 39 Generalità

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la Direzione Lavori.

Per tutti i materiali per cui è previsto dalla normativa dovrà essere fornita la certificazione e marcatura CE prima dell'approvvigionamento in cantiere. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati (certificazione e marcatura CE). Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Di seguito si descrivono le pavimentazioni da realizzare così come illustrato nelle tavole di progetto.

Art. 40 Pavimentazioni in Calcestruzzo Drenante

Le sezioni stradali carrabili di Via Bollitora, Via Leopardi, il marciapiede di Via Doria, alcune aree di Via Marco Polo saranno realizzate con Cemento Drenante TIPO DRAIN BETON. Il calcestruzzo drenante verrà gettato in opera per uno spessore finito min cm 20.

Il conglomerato cementizio dovrà essere ad alta capacità drenante certificata, tipo DRAINBETON (drenabilità ≥ 200), a base di leganti idraulici cementizi, graniglie di granulometria tra 4 e 16 mm, opportunamente selezionate e di additivi sintetici, avente resistenza a compressione > 15 MPa,

Il prodotto sarà fornito in autobetoniera, confezionato presso impianto di betonaggio certificato FPC e applicato mediante l'utilizzo di mezzi meccanici quali vibrofinitrice, roller screed, staggia vibrante e/o a mano in maniera uniforme e costante, facendo in modo di mantenere per tutta la superficie lo stesso aspetto estetico.

La metodologia di posa dovrà anche prevedere la perfetta realizzazione dei giunti di costruzione, prevedendo le cassature delle partizioni di getto giornaliera.

Il conglomerato dovrà garantire caratteristica drenanti e traspiranti per valori non inferiori a 200 lt/min/mq e dovrà essere steso nello spessore prestabilito di 20 cm e correttamente compattato. La compattazione del calcestruzzo drenante dovrà essere eseguita con mezzi meccanici adeguati, dovrà risultare uniforme e regolare su tutta la superficie. Essa dovrà garantire la drenabilità sulla totale pavimentazione e l'ottima planarità della superficie stessa, evitando avvallamenti dovuti ad una compattazione non omogenea, tenendo conto, inoltre, della possibile irregolarità di quota del sottofondo / substrato e della eventuale differenza di consistenza del conglomerato drenante fresco e le eventuali pendenze. Al fine di mantenere le proprietà drenanti, al prodotto non dovranno essere

aggiunte sabbie o polveri di alcun genere, né allo stato fresco né allo stato indurito, che potrebbero occludere i vuoti presenti nella lastra indurita.

Al termine della stesa del conglomerato drenante con continuità temporale la pavimentazione dovrà essere immediatamente e adeguatamente coperta con teli e/o geotessile per almeno 7 giorni in grado di trattenere, su tutta la superficie, l'umidità necessaria alla corretta maturazione del conglomerato.

Specifiche per la pigmentazione: Il prodotto dovrà essere colorato con aggiunta di pigmentazione colorata durante la miscelazione o con applicazione di mineralizzante colorato specifico per calcestruzzi drenanti.

Tutte le colorazioni previste dovranno rispondere ai requisiti di progetto e dovranno essere preliminarmente accettate dalla D.L. mediante la valutazione di opportuni campioni che saranno prodotti a carico dell'appaltatore fino ad approvazione definitiva.

La colorazione dovrà essere del tipo idonea per calcestruzzi, soluzione pronta all'uso mineralizzante (non filmogena), colorata per il consolidamento, per il consolidamento dei calcestruzzi consumo da 200 a 250 gr/m² a rullo 1 o 2 mani massimo.

Art. 41 Pavimentazione in Calcestruzzo Architettonico

Il progetto prevede la realizzazione di porzioni di marciapiede e isole pedonali attraverso allargamento di marciapiede in calcestruzzo architettonico di varie granulometrie lungo Via Leopardi, Via Bollitora e le porte di Via Colombo e Via Usodimare. La pavimentazione architettonica verrà eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo ad elevata durabilità, NP.005.01 con resistenza minima di 30 N/mm², (Classe 25/30 secondo UNI EN 206.1), confezionato con aggregati locali arrotondati o a spacco di cava granulometria 6 - 12 mm, e cemento Portland Tipo I o composito Tipo II/A-LL 32,5 R o 42,5 R (di colore grigio o

bianco), addizionato da una peculiare ed equilibrata miscela di filler reattivi a base di microsilicati, micro-fibre in polipropilene multifilamento, agenti aeranti, fluidificanti e stabilizzanti, che fibre in polipropilene di lunghezza pari a mm18.

Le addizioni di cui sopra sono finalizzate al conseguimento dei necessari incrementi di coesione, del conglomerato fresco, della stabilità agli agenti atmosferici ed aggressivi, della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, della resistenza all'abrasione, alla fessurazione ed agli urti. La Pavimentazione architettonica sarà dello spessore complessivo di 18 cm per funzione di marciapiede pedonale, posta in opera su idoneo sottofondo secondo dettagli costruttivi.

E' previsto il posizionamento dei giunti di dilatazione realizzati mediante piattine in acciaio a perdere secondo disegno di cantiere sviluppato durante le lavorazioni dalla DL A discrezione della DL e dietro richiesta di campionatura in alcune parti di marciapiede più ampio saranno realizzati eventuali inserti con ciotoli di maggiore granulometria e tipologia rocciosa costituenti il motivo architettonico della pavimentazione.

E' richiesta una campionatura completa di calcestruzzo architettonico con variazioni di colore (neutro, cotto, sabbia, giallo) e di granulometria: graniglia tonda, graniglia lavata, graniglia spaccata o la graniglia locale. E' richiesta una campionatura per la finitura tipo sasso lavato con effetto di superficie inghiaata.

Per ottenere l' effetto di sasso lavato è necessario concludere il ciclo di posa con successiva applicazione di disattivante, lavaggio con idropulitrice e applicazione finale di resina tipo SEALFLOOR 100, protettivo monocomponente a base di resine acriliche termoplastiche disciolte in fase solvente, non ingiallenti, antiolio, antipolvere, antimuffa resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici. Il film polimerico deve proteggere il supporto da degrado quale Carbonatazione, impedendo all'anidride carbonica di

penetrare nella matrice cementizia, dalle macchie grasse, dall'usura e dall'abrasione, dallo sbiadimento del colore, impedisce infatti l'azione dilavante delle piogge.

E' necessario che il prodotto resinoso scelta risponda alla normativa vigente e a quanto indicato nella relazione DNSH e verificare che i polimeri scelti siano nella categoria dei prodotti ammessi (lista authorization List regolamento REACH)

Art. 42 Pavimentazione Calcestre

I percorsi dentro il Parco della Bollitora e parco Navigatori verranno realizzati in pavimentazione in calcestre naturale stabilizzata a cemento prevede l'utilizzo di calcestre miscelato con un legante quale cemento bianco o calce bianca.

Lo spessore totale previsto per la graniglia calcarea (calcestre) tipo macadam all'acqua è di cm 10, costituito da tre strati successivi, posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature.

Attendere il periodo di maturazione di 28 giorni del calcestre e se possibile coprire con un telo in plastica per almeno 3 giorni dopo il getto.

Il prodotto è inizialmente caratterizzato da buone capacità drenanti che con il tempo, data l'azione dei cicli caldo freddo e la compattazione meccanica conseguente all'azione dei mezzi ciclabili e del passaggio pedonale, si andrà a decadere. Dunque una attenzione particolare a dare la giusta pendenza al percorso considerando che questa pavimentazione ha limitate capacità drenanti.

Prestazioni richieste per il calcestre:

CARATTERISTICA CHARACTERISTIC	CALCESTRE + Cemento Bianco White Cement	CALCESTRE + Calce Bianca Naturale Natural White Lime
Spessore pavimentazione Paving thickness	10 cm	10 cm
Resistenza a flessione @7 giorni Flexural strength @7 days UNI EN 12390-5	>0,65 Mpa	>0,45 Mpa
Resistenza a flessione @28 giorni Flexural strength @28 days UNI EN 12390-5	>0,70 Mpa	>0,60 Mpa
Resistenza alla compressione @7 giorni Compressive strength @7 days UNI EN 12390-3	>5 Mpa	>3 Mpa
Resistenza a compressione @28 giorni Compressive strength @28 days UNI EN 12390-3	>6 Mpa	>5 Mpa
Densità apparente Apparent density	~2000 kg/m ³	~2000 kg/m ³
Vuoti Empties	>10%	>10%

* le caratteristiche tecniche possono variare in funzione del grado di compattazione e cicli caldo freddo

* the technical characteristics may vary according to the degree of compaction and hot-cold cycles

Art 43 Pavimentazione in gres

Tutte le aree pedonali e ciclabili di Via Bollitora e di Via Leopardi saranno realizzate con masselli in grès porcellanato di diverso formato tipo GRESTONE spessore 65 mm per gli attraversamenti pedonali e 50 mm nella aree pedonali/ciclabili (vedi dettagli costruttivi e tavola specifica pavimentazioni).

I prodotti per i masselli scelti devono rispondere a criteri di circolarità produttiva oltre i fondamentali aspetti della tutela ambientale, per abbracciare l'intero ciclo dei processi industriali secondo il modello ESG (Environment. Social. Governance). Il materiale Grès scelto dovrà includere fino al 30% di materiali inerti provenienti da rifiuti urbani altrimenti destinati alle discariche per evitare l'estrazione di pietre naturali dalle montagne ma con un effetto di pietra naturale. Queste caratteristiche fisiche e prestazioni devono essere dimostrate attraverso certificazioni di prodotto.

Spessori e modalità di posa negli attraversamenti pedonali in grès in Via Bollitora e

Via Leopardi:

Gli attraversamenti pedonali di Via Bollitora e Via Leopardi saranno realizzati con masselli grès spessore 6,5 cm 10x10 bianco e neri realizzati con la tecnologia del doppio caricamento con corpo in tutto spessore grès e impasto superiore in colore diverso, non con sola pittura superficiale. Il dettaglio di posa su soletta armata è indicato nella tavola dei dettagli costruttivi degli elaborati grafici. L'attraversamento pedonale è cordolo lateralmente da cordolo in grès nero spessore 5 cm dello stesso materiale dei masselli 10x10. Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche del prodotto:

PAVIMENTO IN GRES PORCELLANATO AD ALTO SPESSORE (**6,5 CM**) per esterni rispondente ai C.A.M con la certificazione ReMade in Italy, Ecovadis e ISO 17889-1 sulla Sostenibilità per piastrelle ceramiche e materiali di posa. Pavimento in gres porcellanato per esterni appartenenti al gruppo Bla (assorbimento d'acqua $E \leq 0,5\%$) - UNI EN 14411 Appendice G. **SPESSORE: 6,5 cm**. RESISTENZA AL GELO: EN 202, Ingelivo. CARICO DI COMPRESSIONE MONOASSIALE (N/mm²): UNI EN 1926/2000 - 150 N/mm². CARICO DI ROTTURA MEDIO: EN 1339, 100 kN. RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO: DIN 51130, R ≥ 11 . RESISTENZA ALL'ABRASIONE: EN 1338-App. G, <18 mm. RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI: ISO 10545-13, GA-GLA GHA. RESISTENZA AL SALE.

Spessori e modalità di posa Grès lungo i marciapiedi di Via Leopardi e Via Bollitora

L'intera pavimentazione per le aree pedonali ciclabili Grès è posata a SECCO secondo i dettagli di progetto.

La posa ha un disegno ben preciso da seguire secondo le tavole specifiche sulla pavimentazione: a seconda della distanza tra un massello e l'altro le fasce di terreno

CARATTERISTICHE TECNICHE

technical features . caractéristiques techniques . Technische Eigenschaften

GRES PORCELLANATO . Porcelain tiles . Grès cérame . Feinsteinzeug

 SPESSORE THICKNESS ÉPAISSEUR STÄRKE GL-UGL			6,5 cm
 ASSORBIMENTO ACQUA WATER ABSORPTION ABSORPTION D'EAU WASSERAUFNAHME GL-UGL	ISO 10545-3 CLASSE BIa ASTM C373 (E<0,5%)		CONFORME COMPLIANT CONFORME GEMÄSS
 RESISTENZA AL GELO FROST RESISTANCE RÉSISTANCE AU GEL FROSTBESTÄNDIGKEIT GL-UGL	EN 202 ISO 10545-12 ASTM C1026		INGELIVO FROSTRESISTENT INGELIJF FROSTBESTÄNDIG
 RESISTENZA AL SALE SALT RESISTANT RÉSISTANCE AU SEL BESTÄNDIG GEGEN SALZ GL-UGL	NaCl		RESISTENTE RESISTENT RESISTANT GEMÄSS
CLASSE D	EN 206-1		XF 4
 RESISTENZA ALLA MACCHIA STAIN RESISTANCE RÉSISTANCE À LA TACHE FLECKENBESTÄNDIGKEIT GL-UGL	ISO 10545-14		classe 5
 RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI CHEMICAL RESISTANCE RÉSISTANCE CHIMIQUE CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT GL	ISO 10545-13 ASTM C 650		GA-GLA GHA
 RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO ANTI-GLISSANT ANTI-GLISSANT RUTSCHHEMEND GL-UGL	DIN 51130 R COEFFICIENTE D'ATTRITO BCR TORTUS ASTM C 1028 C.O.F. DCOF (BOT 3000) SECTION 9.6 ANSI 137.1 2012		≥11 DRY ≥0,60 - WET ≥0,60 DRY ≥0,60 - WET ≥0,60 WET ≥0,42
 RESISTENZA ABRASIONE ABRASION RESISTANCE RÉSISTANCE À L'ABRASION ABRIEFESTIGKEIT GL-UGL	EN 1338 - APP G		< 18 MM
 CARICO DI COMPRESIONE MONOASSIALE (N/mm²) UNIAXIAL COMPRESSIVE LOADING (N/mm²) RESISTANCE MECANIQUE (N/mm²) DRUCKFESTIGKEIT BEI EINACHSIGER BELASTUNG (N/mm²) GL-UGL	UNI EN 1924/2000		150 N mm²
 SFORZO DI ROTTURA MEDIO (S) AVERAGE BREAKING STRESS (S) EFFORT DE RUPTURE MOYEN (S) MITTLERE BRÜCHKRAFT (S) GL-UGL	VALORE MEDIO (N) AVERAGE VALUE (N) VALEUR MOYENNE (N) DURCHSCHNITTSWERT (N) EN 1339		100 KN
BREAKING LOAD CLASS	NF		U30

Il sale lascia un residuo di colore bianco che viene eliminato con acqua dolce e spazzolone. Strofinare fino alla rimozione totale del residuo.

Salt leaves a residual of white colour that can be removed with fresh water and scrubbing brush. Scrub until the total removal of the residual.

Le sel laisse un résidu blanc qui est enlevé avec de l'eau fraîche et un balai brosse. Frotter jusqu'à ce que le résidu soit complètement enlevé.

Salz hinterlässt einen weißen Rückstand, der mit frischem Wasser und einem Schrubber entfernt wird. Abreiben, bis der Rückstand vollständig entfernt ist.

IMBALLI . PACKING LIST . EMBALLAGE . VERPACKUNG

PZ/BOX

Kg/PEZZO

m²/PAL

PEZZI/PAL

KG/PAL *

SPESSORE . THICKNESS . ÉPAISSEUR . STÄRKE

6,5 cm

Lapis Bianco, Lapis Blue, Lapis Giallo

		PZ/BOX	Kg/PEZZO	m²/PAL	PEZZI/PAL	KG/PAL *
10x10	4"x4"	-	1,50	7,68	768	1170
10x20	4"x8"	-	3,00	7,68	384	1170
20x20	8"x8"	-	6,00	7,68	192	1170
10x10	4"x4"	-	1,50	7,68	768	1170

10x10 cm, 20x20 cm: Pallet 80x120 cm
10x20 cm: Pallet 85x125 cm

GRES PORCELLANATO . Porcelain tiles . Grès cérame . Feinsteinzeug

 GL-UCL	SPESSORE THICKNESS ÉPAISSEUR STÄRKE		5 cm		
 GL-UCL	ASSORBIMENTO ACQUA WATER ABSORPTION ABSORPTION D'EAU WASSERAUFNAHME	ISO 10545-3 CLASSE BIa ASTM C373 (E<0,5%)	CONFORME COMPLIANT CONFORME GEMÄSS		
 GL-UCL	RESISTENZA AL GELO FROST RESISTANCE RÉSISTANCE AU GEL FROSTBESTÄNDIGKEIT	EN 202 ISO 10545-12 ASTM C1026	INGELIVO FROSTRESISTENT INGELIF FROSTBESTÄNDIG		
 GL-UCL	RESISTENZA AL SALE SALT RESISTANT RÉSISTANCE AU SEL BESTÄNDIG GEGEN SALZ	NaCl	RESISTENTE RESISTANT RÉSISTANT BESTÄNDIG		
 GL-UCL	RESISTENZA ALLA MACCHIA STAIN RESISTANCE RÉSISTANCE À LA TACHE FLECKENBESTÄNDIGKEIT	ISO 10545-14	classe 5		
 GL	RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI CHEMICAL RESISTANCE RÉSISTANCE CHIMIQUE CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT	ISO 10545-13 ASTM C 650	GA-GLA GHA		
 GL-UCL	RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO ANTI-GLISSANT ANTI-GLISSANT RUTSCHHEMEND	DIN 51130 R	≥11		
		COEFFICIENTE D'ATTRITO BCR TORTUS	DRY ≥0,60 - WET≥0,60		
		ASTM C 1028 C.O.F	DRY ≥0,60 - WET≥0,60		
		DCOF (BOT 3000) SECTION 9.6 ANSI 137.1 2012	WET>0,42		
 GL-UCL	CARICO DI COMPRESSIONE MONOASSIALE (N/mm²) UNIAXIAL COMPRESSIVE LOADING (N/mm²) RÉSISTANCE MÉCANIQUE (N/mm²) DRUCKFESTIGKEIT BEI EINACHSIGER BELASTUNG (N/mm²)	UNI EN 1926/2000	150 N mm²		
 GL-UCL	SFORZO DI ROTTURA MEDIO (S) AVERAGE BREAKING STRESS (S) EFFORT DE RUPTURE MOYEN (S) MITTLERE BRUCHKRAFT (S) VALORE MEDIO (N) AVERAGE VALUE (N) VALEUR MOYENNE (N) DURCHSCHNITTSWERT (N)	ISO 10545-4	VALORI RELATIVI SOLO AI FORMATI: VALUES RELATED TO FORMATS ONLY: VALEURS RELATIVES UNIQUEMENT AUX FORMATS : WERTE DIE SICH NUR AUF DIE FORMATE BEZIEHEN:		
			20x40 cm	40x60 cm	60x60 cm
			- 49.000 N	- 48.500 N	- 48.000 N
MODULO DI ROTTURA MEDIO (N/mm²) MODULUS OF RUPTURE AVERAGE VALUE (N/mm²) MODULE DE CHARGE MOYEN (N/mm²) BIEGEFESTIGKEIT R DURCHSCHNITT (N/mm²)			- 40 N/mm²	- 40 N/mm²	- 40 N/mm²

IMBALLI . PACKING LIST . EMBALLAGE . VERPACKUNG

SPESSORE . THICKNESS . ÉPAISSEUR . STÄRKE

5 cm

		PZ/BOX	Kg/PEZZO	m²/PAL	PEZZI/PAL	KG/PAL *
10x10	4" x4"	-	1,16	9,60	960	1140
10x20	4" x8"	-	2,33	9,60	480	1140
20x20	8" x8"	-	4,66	9,60	240	1140
20x40	24" x36"	-	9,3	9,60	120	1140
40x60	16" x24"	-	27,9	9,60	40	1140
60x60	24" x24"	-	40,5	10,08	28	1156

20x40 cm x 5 cm: Pallet 85x125 cm
40x60 cm x 5 cm: Pallet 85x125 cm
60x60 cm x 5 cm: Pallet 65x125 cm

Modalità di posa e dettaglio costruttivo delle aree in gres e verde.

Aree di degradato verso i parchi (vedi tavole pavimentazioni Leopardi e Bollitora TAV 2, TAV 7, TAV 28 , TAV 29 Idegli elaborati grafici _legenda codice B, B1, B1.a, B2)

Le aree pedonali di Via Leopardi e Via Bollitora presentano la pavimentazione in gres posata a secco. Nella aree indicate con il codice B i masselli 20x20 sono adagiati su sottofondo di sttabilizzato drenante sp. 30 cm e su uno strato di allettamento di sabbia di spessore 10cm. Le fughe ravvicinate permetteranno possibile crescita di essenze vegetali spontanee.

Nelle fasce di pavimentazione indicate con il codice B1 nella tavole grafiche (TAV 2, TAV 7, TAV 28) si prevede di collocare i masselli in modio distanziato tra loro_ posa B1 con distanza di 5 cm e posa B2 con distanza di 10 cm_ a creare delle strisce di terreno vegetale compattato con crescita di essenze vegetali (prato).

La stratigrafia da realizzare prevede il sottofondo stabilizzato di 30 cm di spessore, l'allettamento di sabbia sp. 20 cm e terreno fertile compattato nelle fasce longitudinali tra massello e massello con sementi. Per garantire la distanza trai masselli vengono collocate delle strisce di maglia rigida a nido d'ape in polipropilene tipo Grave fix da realizzare in opera (vedi TAV 28)

Nella fasce di verde in cui sono inseriti masselli di grande formato 40x60_ posa B2 la posa prevede il suministro e collocazione di una massicciata drenante in ghiaia per garantire una base di appoggio solida e stabile previo scavo e battitura del terreno di sottofondo. La massiccia sarà composta da primo strato di pietrisco di grosso taglio a strati di pietre via via di dimensioni minori, fino ad ottenere un piano di pietrisco fine. (vedi TAV 28)

Art. 44 pavimentazione play ground

La pavimentazione sportiva dell'area playground per il gioco del basket è realizzata in resina sintetica monocolora realizzata da manodopera specializzata mediante rasatura iniziale delle cavità dell'asfalto con la fornitura e posa in opera di Kg./mq. 1,5 di pasta intasante, la fornitura e posa in opera di Kg./mq. 2 dello speciale trattamento intermedio costituito di granuli di gomma, legati da particolari resine sintetiche, steso a mani incrociate, la fornitura e posa in opera di Kg./mq. 1,5 di prodotto costituito da resine acriliche idrosolubili, opportunamente modificate, impermeabile ed antisdrucchiolevole, caratterizzato da una buona elasticità, da un'ottima resistenza alla usura ed agli agenti atmosferici, stesura manuale a più riprese incrociate e la formazione righe gioco con speciale vernice idonea e di colore a scelta della DD.L.L.

Art. 45 Telo geotessile tessuto non tessuto

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Elementi metallici

Art. 46 Descrizione generale

Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti, tubolari, scatolari, ecc. compresi eventuali connettori, piastre di attacco e

di irrigidimento, taglio a misura, curvature, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, compresi trattamenti protettivi con zincatura a caldo e verniciature per strutture semplici in acciaio.

Tirafondi per l'ancoraggio dei pilastri alle fondazioni realizzati mediante barre tonde di acciaio di qualsiasi \varnothing e qualsiasi qualità, filettati in testa per una adeguata lunghezza, e dotati di un sistema di aggrappaggio al calcestruzzo, compresi: contropiastra a perdere da utilizzare come dima per il posizionamento dei tirafondi, i dadi, spessori di aggiustaggio per la piombatura del pilastro e quanto altro occorre per dare l'opera finita a regola d'arte.

L'Appaltatore deve fornire le seguenti prestazioni:

- Ingegnerizzazione e costruttivi di officina
 - La preparazione del sito;
 - La realizzazione delle fondazioni;
 - L'approvvigionamento dei tirafondi di fondazione; • La posa in opera dei tirafondi di fondazione;
 - L'approvvigionamento dei materiali (profilati, lamiera, bulloni, lamiera grecate, etc.); • Il premontaggio delle strutture (se richiesto);
 - Lo stoccaggio in officina;
- Il trasporto in cantiere;
- Lo stoccaggio in cantiere;
 - Il montaggio delle strutture;
 - L'inghisaggio dei tirafondi di fondazione
 - I trattamenti protettivi superficiali
 - Ispezioni prove e collaudi;

- Prove sui materiali;
- Controlli non distruttivi sulle saldature
- L'assistenza al collaudo delle opere;
- Marcatura CE dei componenti strutturali
- Formano oggetto della fornitura le seguenti opere :
 - le ringhiere di diverse lunghezze secondo progetto architettonico.
 - I dissuasori cilindrici. L'impresa può offrire presentare la opzione di fornitura di un dissuasore da catalogo di simili misure e geometrie ma deve garantire la possibilità che il dissuasore sia verniciato di colore RAL a discrezione della DL e che abbia le stesse caratteristiche tecniche prestazionali.
 - La targa in metallo con serigrafato il nome dell'isola.

L'Appaltatore è responsabile della progettazione dell'opera intesa come ingegnerizzazione, dell'esecuzione degli assiemi di montaggio e dei disegni costruttivi d'officina, sulla base dei disegni di progetto forniti intendendo come tale lo sviluppo dei disegni di questi, dei disegni delle connessioni, delle relazioni di calcolo e dei materiali di qualsiasi altro documento necessario per definire compiutamente il progetto delle opere oggetto del contratto e per espletare le pratiche di Legge.

Il Progettista ha 30 giorni di tempo, salvo diversamente pattuito, per approvare i suddetti documenti. Trascorso tale termine di tempo, l'Appaltatore, previa comunicazione scritta, è autorizzato ad iniziare le proprie attività. Nel formulare il proprio programma cronologico l'Appaltatore deve tenere in considerazione i tempi suddetti per l'approvazione dei documenti di progetto, ed in particolare i tempi di effettiva realizzazione, comprensiva di zincatura, verniciatura e montaggio, che si presumono di 45/60 gg.

Art.47 Componenti metalliche

Bulloni non precaricati

I bulloni non precaricati sono quelli da impiegare in unioni a taglio. Possono essere impiegati bulloni di classe 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8 e 8.8. Le caratteristiche generali devono essere conformi alla UNI EN 15048-1; le caratteristiche meccaniche delle viti devono essere secondo la UNI EN ISO 898-1, quelle dei dadi secondo la UNI EN 20898-2, le prove d'idoneità d'impiego secondo UNI EN 15048-2. Le rondelle devono avere durezza minima 100 HV secondo UNI EN ISO 6507-1. I bulloni possono essere in accordo alle UNI EN ISO 4014 e 4016 (gambo parzialmente filettato) o UNI EN ISO 4017 e 4018 (gambo interamente filettato). Se si adottano bulloni con viti con gambo interamente filettato, occorre avere specifica autorizzazione da parte del Progettista. E' opportuno l'uso di una rondella al fine di non rovinare il trattamento protettivo con la rotazione del dado.

Bulloni precaricati

I bulloni precaricati sono quelli da impiegare nelle unioni ad attrito. Possono essere impiegati bulloni di classe 8.8 e 10.9. Essi devono essere conformi alla UNI EN 14399-1; le caratteristiche meccaniche devono essere secondo la UNI EN ISO 898-1. Possono essere impiegati bulloni tipo HR secondo UNI EN 14399-3 (assieme vite-dado), o del tipo HV secondo UNI EN 14399-4 (assieme vite-dado). Le rondelle devono essere secondo UNI EN 14399-5 (rondelle piane) oppure UNI EN 14399-6 (rondelle piane smussate). Possono anche essere impiegati bulloni del tipo HRC a serraggio calibrato secondo UNI EN 14399-10. I bulloni del tipo HR e HV possono anche essere impiegati con rondelle con indicazione di carico secondo UNI EN 14399-9. I bulloni precaricati e non precaricati possono essere zincati a freddo secondo la UNI EN ISO 4042 o a caldo secondo UNI EN

ISO 10684. Non è ammessa la zincatura a caldo per i bulloni classe 10.9. In alternativa possono adottarsi altri metodi di protezione purché approvati dal Produttore.

Tirafondi

I tirafondi devono essere ricavati da acciaio laminato a caldo secondo UNI EN 10025-2/4.

In alternativa essi possono essere in accordo a UNI EN ISO 898-1. Per l'impiego in strutture con duttilità media o alta (DC"B" o DC"A") questa seconda possibilità non è raccomandata. Se richiesto, possono essere impiegati tirafondi ricavati da barre di armature per cemento armato non precompresso, con caratteristiche conformi a quanto indicato nella normativa NTC2008.

Connettori per il taglio

I connettori per il taglio da impiegare nelle strutture composte acciaio-calcestruzzo devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN ISO 13918. E' possibile l'impiego di connettori collegati a freddo a mezzo di chiodi speciali, infissi mediante una chiodatrice a sparo o pneumatica. La capacità portante di questi connettori e l'efficacia del collegamento chiodato alla trave in acciaio devono essere indagate sperimentalmente seguendo le procedure delle normative di progetto per strutture miste acciaio-calcestruzzo: le CNR 10016/98 e/o l'Eurocodice 4 UNI - EN 1994-1-1 "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo" Annex B.

Art. 48 Lavorazioni di officina

Identificazione, documenti d'ispezione e tracciabilità dei prodotti .

Le caratteristiche tecniche dei componenti (profilati, lamiere, bulloni, elettrodi, lamiere grecate, grigliati, etc.) approvvigionati per le successive lavorazioni, devono essere documentate in modo da poter controllare se tali componenti soddisfano i requisiti

richiesti dalle specifiche e norme applicabili. I documenti d'ispezione di cui alla UNI EN 10204, relativi ai controlli sui materiali da parte del Produttore, devono essere conformi ai requisiti minimi riportati sulla UNI EN 1090-2 Tabella 1 con la seguente modifica: sono richiesti controlli specifici (documenti d'ispezione del tipo 3.1, secondo UNI EN 10204), cioè analisi chimiche, prove meccaniche e di resilienza, relativi alle unità di prova specifiche alle quali appartengono i materiali oggetto della fornitura, per tutti gli acciai strutturali di cui alle Tabelle 8.1 e 8.2.

Movimentazione e stoccaggio

Le strutture in acciaio devono essere imballate, movimentate e trasportate (in relazione ai casi) con cura, in maniera tale da non provocare deformazioni permanenti e minimizzare eventuali danni superficiali. Particolare cura deve essere posta per irrigidire le estremità libere e proteggere le superfici lavorate. Le misure preventive riportate nella Tabella 8 della UNI EN 1090-2 vanno applicate se pertinenti.

Art. 49 Saldatura

L'Appaltatore deve garantire di effettuare saldature con adeguato livello di qualità, come definito nella norma UNI EN ISO 3834, ed in funzione della classe di esecuzione delle strutture. L'Appaltatore deve sviluppare delle idonee Specifiche di Saldatura (WPS) per ciascuna delle procedure che intende adottare secondo UNI EN ISO 15609. Le procedure devono essere qualificate secondo quanto prescritto da UNI EN ISO 15613, UNI EN ISO 15614-1 e UNI EN ISO 14555.

I principali procedimenti di saldatura ammessi sono:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;

- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo a filo pieno e/o filo animato;
- saldatura automatica dei connettori (*stud welding*).
- Le saldature testa a testa, prima di essere riprese dalla parte opposta devono essere solcate a rovescio con mola o con *arc air* seguito da molatura.
- Il controllo visivo deve essere eseguito sul 100% delle saldature, con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e/o irregolarità superficiali.

Art. 50 Trasporto e stoccaggio

Tutto il materiale lavorato e le parti premontate devono essere adeguatamente conservati per proteggerli dalla corrosione e dai danneggiamenti accidentali. Tutte le parti pronte per la spedizione devono essere sottoposte ad accurati controlli visivi e dimensionali. I numeri di posizione ed i pesi devono comparire sulle bolle di consegna per la spedizione. Durante il trasporto i materiali devono essere protetti con opportuni materiali al fine di prevenire danneggiamenti.

L'Appaltatore su richiesta del Committente deve dare la disponibilità di idonee aree di stoccaggio in officina per le strutture pronte per il trasporto, nell'eventualità di non disporre di aree libere per lo stoccaggio in cantiere, definendo preventivamente l'onere per l'occupazione delle aree di stoccaggio. L'Appaltatore deve consegnare al Committente le opportune istruzioni operative per preservare i materiali staccati in cantiere da corrosione, deterioramento, danni accidentali, etc., prima di iniziare il montaggio.

Art. 51 Zincatura

La zincatura di tutte le strutture metalliche previste nel progetto deve essere eseguita a caldo, secondo le norme UNI EN ISO 146 con esclusione di alluminio nel bagno di fusione, in modo da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente, di spessore uniforme, ben liscio, senza discontinuità, incrinature e vaiolature.

Le superfici da zincare devono essere ben lisce, sabbiare e ben deterse e dopo zincatura devono presentare una colorazione uniforme. Il grado di purezza dello zinco non potrà essere inferiore al 99 %.

Dopo la zincatura, gli oggetti zincati non devono subire trattamento termico se non specificatamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

Il processo di zincatura deve avvenire secondo le seguenti modalità:

- Preparazione: i materiali vengono appesi mediante filo di ferro e/o catene/ attrezzature ai "telai" per consentire la movimentazione lungo tutto il processo produttivo;
- Sgrassaggio: Eliminazione di olio e grassi dalle superfici dei manufatti mediante immersione in soluzione sgrassante acida, addizionata di tensioattivi;
- Decapaggio: Eliminazione degli ossidi di ferro e residui ferrosi di laminazione, mediante immersione in soluzioni composte da Acido Cloridrico (HCl) e di Acqua (H₂O);
- Lavaggio: Eliminazione dei residui acidi, delle precedenti lavorazioni, mediante immersione e risciacquo in acqua
- Flussaggio: Immersione dei manufatti in soluzione acquosa di "sale doppio" composto da Cloruro di Zinco e Cloruro di Ammonio (ZnCl₂- NH₄Cl);
- Zincatura: Immersione in bagno di zinco fuso (98,5% Zn min.) a temperatura controllata di 440-450°C.

- Raffreddamento: Raffreddamento naturale in aria a temperatura ambiente.
Distacco e controllo: Distacco materiali dai telai, controllo qualità ed infine imballo e finitura.
- La zincatura di qualità è subordinata alla realizzazione di fori per consentire sia il deflusso dello zinco e delle altre soluzioni di processo sia lo sfiato dell'aria. La precisa realizzazione delle forature richiede la conoscenza di base della norma UNI EN ISO 14713-2. Tuttavia è sempre consigliabile richiedere il supporto dello zincatore il quale sarà in grado di fornire delle indicazioni pratiche per la fase di esecuzione dell'opera. Indicazioni per la zincatura di componenti soggetti a saldatura
- Particolare attenzione deve essere posta sui pezzi soggetti a future lavorazioni di saldatura dopo la zincatura. Se proprio ci fosse la necessità di saldare pezzi zincati e non si potesse utilizzare tipi di collegamento che preservino lo strato di zinco come la bullonatura, occorre proteggere preventivamente i lembi sottoposti alla saldatura per qualche centimetro, in modo che su di essi non avvenga la zincatura (per esempio attraverso protezione con vernici adatte), oppure rimuovere da essi il rivestimento di zincatura prima di procedere alla saldatura. In questo modo la saldatura non verrà influenzata dalla presenza dello zinco. La protezione delle parti saldate potrà successivamente essere ripristinata mediante metallizzazione, vernici ricche di zinco o processi simili. Il sistema di collegamento tra componenti zincati a caldo più indicato è la bullonatura. Se la struttura è zincata a caldo, per evitare notevole differenza di durata, è opportuno utilizzare bulloni zincati anche essi a caldo. In questo caso, i bulloni sono zincati in speciali centrifughe

- La norma di riferimento per la bulloneria zincata a caldo è la UNIENISO10684– Elementi di collegamento – Rivestimenti di zinco per immersione a caldo. La norma specifica il processo, i materiali e i requisiti dimensionali di bulloni e fornisce alcuni criteri prestazionali per la zincatura a caldo di questi componenti, mentre i limiti dimensionali sono specificati nella normativa ISO 965 ed i requisiti per la marcatura CE si trovano all'interno della ISO 898-1/2. Bulloni ed elementi filettati possono essere anche zincati secondo la tabella 4 della normativa UNI EN ISO 1461, prevedendo tolleranze opportune specifiche per l'accoppiamento dado-vite per i bulloni.
- In alternativa si possono utilizzare anche bulloni di acciaio inox ma è bene fare una verifica di compatibilità tra il tipo di acciaio utilizzato e lo zinco o prevedere un opportuno isolamento per evitare fenomeni galvanici. Anche componenti di giunti ad attrito possono essere zincati a caldo con qualche precauzione. Per la progettazione del giunto possono considerarsi validi i fattori di attrito presenti in tabella 17 della norma UNI EN 1090-2.
- Lo stress termico a cui è sottoposto il materiale durante le fasi di immersione e sospensione all'interno del bagno di zincatura può provocare distorsione del materiale non predisposto correttamente. Più veloce è l'uniformazione delle temperature all'interno del componente, minore è il rischio di distorsioni della sua forma. È necessario tenere in seria considerazione eventuali stati tensionali pregressi dovute a precedenti lavorazioni, che potrebbero sommarsi a quello dello stress termico.

Tutte le parti dei componenti della struttura devono essere facilmente accessibili per gli eventuali interventi di manutenzione. Qualora non sia possibile assicurare l'accessibilità è

importante prevedere in fase di realizzazione una protezione anticorrosiva superiore o l'utilizzo di materiali più resistenti alla corrosione, in modo da assicurare la stabilità della struttura per tutta la durata in servizio della stessa.

Art.52 Verniciatura

I profili metallici e gli altri componenti saranno verniciati con polveri epossidiche termoindurenti, particolarmente resistenti allo strofinamento ed ecologiche con spessore non inferiore ai 60 micron ed eseguita secondo la normativa DIN 50942. La colorazione degli elementi verrà indicata negli elaborati di progetto.

In generale, nelle strutture bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di vernice di fondo, non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto, ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera, escluse le superfici a contatto sicuramente non accessibili agli agenti atmosferici.

Il ciclo di verniciatura deve avvenire nel seguente modo:

- Pulizia eventuali accumuli di Zinco;
- Fosfodecapante con lettore di pH e riscaldato a 45°C, regolazione di permanza con PLC;
- Risciacquo con acqua di rete;
- Risciacquo con acqua demineralizzata;
- Trattamento superfici con passivante nano-tecnologico in grado di pre-trattare superfici ferrose, acciaio, zincati e alluminio; il processo crea sul metallo trattato un rivestimento nanometrico uniforme e continuo legato al supporto metallico e alla finitura con le seguenti le seguenti caratteristiche: rivestimento sottilissimo, di pochi nanometri; perfettamente trasparente; assicura una forte adesione fra il metallo e la vernice;

garantisce elevate resistenze alla corrosione; compatibile con ogni vernice liquida o in polvere.

- Asciugatura in forno statico;
- Applicazione della polvere poliestere in cabina con pistole automatiche fino a raggiungere 80/100 micron di sp. - Polimerizzazione in forno a temperatura costante di 200°C per un tempo minimo di 40 minuti;
- Imballaggio effettuato singolarmente per ogni palo e per ogni accessorio.

La verniciatura crea uno strato impermeabile che evita il contatto della superficie metallica con l'ambiente corrosivo. Tale tipologia è detta protezione passiva e consiste nell'applicazione di rivestimenti sulla superficie del metallo, costituiti da pitture, vernici. È importante sottolineare che basta qualche difetto perché si generino falle consistenti nella funzione di barriera perciò è molto importante provvedere a tutti gli accorgimenti necessari per la esecuzione di una corretta verniciatura.

Come da UNI EN ISO 12944 è bene assicurarsi che siano ridotti al minimo i danni all'ambiente e tutti i rischi per la salute e la sicurezza. A tal fine è bene limitare le operazioni in aria libera e optare per verniciature realizzate in impianti dotati di tutte le prescrizioni di sicurezza e tutela dell'ambiente. Nella pratica gli elementi in acciaio sono spesso trasportati in cantiere con un rivestimento superficiale di fondo definito "antiruggine" o "primer". Una volta che gli elementi sono montati, è necessario ritoccare le parti di rivestimento che si siano deteriorate in fase di assemblaggio. Solo dopo i ripristini è possibile procedere con le mani di verniciature successive.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o

spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

Art. 53 Elementi metallici d'arredo a misura

Sono previste ringhiere e corrimani realizzati a misura secondo disegni esecutivi di progetto. Ringhiere realizzati in tubolari orizzontali di acciaio (diametro 50mm e spessore 5mm) e tubolari verticali di acciaio (diametro 50mm e spessore 5mm). Giunzioni realizzate tramite saldatura. Targa di acciaio, spessore 1.5 mm, con scritta sagomata.

Sono previsti dissuasori su misura (h. 65 cm, diametro 16 cm) a colonnina zincati a caldo e verniciati RAL da definire previa prova colore. Fissaggio con piastra e basamento

bullonato con n.8 tirafondi al getto di calcestruzzo, diametro 30 cm, 25 cm di profondità.

È prevista la posa in opera di un sistema didattico chiosco costituito da più elementi metallici:

1. Piattaforma circolare di 6 metri di diametro, con pavimentazione in ghiaia e recinto parziale in rete metallica forata e colorata, che accoglie tre elementi scultorei, fabbricati in acciaio colorato, con la funzione di vasche di raccolta di prima pioggia (diam. variabile 1.5/0.5 m), cisterne di immagazzinamento acqua (dim. 1000 L x 1200 P x 1170 H mm) e sistema fotovoltaico per alimentare la pompa elettrica di sistema;
2. Struttura circolare di 3m di diametro e 2.10m di altezza, in rete metallica forata colorata, a protezione di albero da frutto.

Art. 54 Elementi metallici d'arredo a catalogo

Rastrelliere portabicilette tipo modello SPYRA marca Metalco, in tubolare d'acciaio costituito da una spirale continua in appoggio a terra su coni torniti in acciaio.

Verniciatura acciaio RAL tipo 2014 da definire previa prova colore.

Rastrelliere portabiciclette tipo modello CIRCLE marca Metalco, in tubolare d'acciaio con piastrina funzionale in lamiera d'acciaio predisposta per assicurare la bicicletta tramite telaio. Verniciatura acciaio RAL tipo 3014, da definire previa prova colore.

Art. 55 Elementi in legno

Sono previste delle coperte in legno (doghe di castagno FSC trattato spessore 35mm) fissate alle superfici di seduta delle panche tramite viti. Le doghe sono distanziate con profili in acciaio INOX 29 mm 10/10 arretrato rispetto al perimetro, come da disegno.

Illuminazione

Art. 56 dispositivi stradali led

Il presente progetto esecutivo non include un progetto illuminotecnico completo in quanto non si interviene sui sottoservizi stradali. E' incluso nel progetto e nel capitolato la fornitura e posa di di dispositivi stradali LED LUMINOSI CARRABILI BIFACCIALI (occhi di gatto), a sezione circolare con corpo in alluminio presso fuso; dim. 110*97*24,5 mm, completo di fissaggio a terra con viti e resina; è inoltre compreso ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, con alimentazione a pannelli fotovoltaici integrati con funzionamento crepuscolare, durata Led 10 anni, intensità luminosa > 9000 mcd, colore Giallo, Rosso, Bianco, completi di batteria ni-Mh con funzionamento in assenza di sole 20gg, temperatura di esercizio - 10 / +55°C .

E' a carico dell'impresa il montaggio secondo progetto dei dispositivi stradali e indicazioni della DL e la verifica del corretto funzionamento degli stessi con una garanzia di buon funzionamento per 360 giorni successivi alla chiusura del cantiere. In caso di ammalimento di alcuni e necessità di sostituzione dopo il periodo di garanzia di un anno sarà necessario nuovo accordo economico con la stazione appaltante.

L'unico intervento di illuminazione previsto, oltre la fornitura e posa dei dispositivi stradali led bidacciali, si trova nel parco Navigatori e prevede il posizionamento di 7 corpi illuminanti per garantire la sicurezza e la fruibilità del percorso ciclopedonale (cfr: calcolo illuminotecnico playground - art. 13 RELAZIONE GENERALE).

Segnaletica

Art. 57 prescrizioni generali segnaletica

La segnaletica presente sul tracciato stradale, deve essere conforme a quanto stabilito dalle seguenti normative:

- D.Lgs. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" come modificato dalla Legge 29 luglio 2010 n. 120
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche
- D.M. LLPP 31.03.1995, "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali".

I lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato; la Direzione dei Lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'Impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

Art. 58 Sicurezza della mobilità ciclabile rispetto al traffico veicolare

Al fine di garantire la sicurezza della mobilità ciclabile rispetto al

traffico veicolare, il progetto prevede la realizzazione di manufatti in corrispondenza degli innesti della pista ciclabile con la viabilità, per la regolamentazione degli accessi, oltre alla realizzazione della segnaletica orizzontale.

Art. 59 Segnaletica orizzontale - Generalità

Ai sensi dell'articolo 40 del Nuovo Codice della Strada d.lgs. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i. i segnali orizzontali, tracciati sulla strada, servono per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni od utili indicazioni per particolari comportamenti da seguire.

I segnali orizzontali si dividono in:

- a) strisce longitudinali;
- b) strisce trasversali;
- c) attraversamenti pedonali o ciclabili;
- d) frecce direzionali;
- e) iscrizioni e simboli;
- f) strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata;
- g) isole di traffico o di pre-segnalamento di ostacoli entro la carreggiata;
- h) strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea;
- i) altri segnali stabiliti dal regolamento.

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Nel regolamento (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada - d.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495) sono stabilite norme per le forme, le dimensioni, i colori, i simboli e le caratteristiche dei segnali stradali orizzontali, nonché le loro modalità di applicazione.

La segnaletica orizzontale da realizzare sul tracciato stradale può impiegare materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse ma conformi alla Linea guida [UNI/TR 11670](#), al fine di soddisfare precise richieste comportamentali e prestazionali.

I prodotti vernicianti da utilizzare sono distinti in tre livelli così di seguito riportati:

- a) vernici a solvente per applicazioni provvisorie o per zone poco sollecitate;
- b) termospruzzati plastici per applicazioni di routine;
- c) laminati elastoplastici o prodotti speciali per applicazioni in zone ad alta pericolosità.

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal nuovo Codice della Strada d.lgs. n. 285 del 30/04/1992, dal Regolamento d'esecuzione e d'attuazione del nuovo codice della strada d.P.R. n. 495 del 16/12/1992, dal d.P.R. 16 settembre 1996 n. 610 e dai disegni esecutivi progettuali eventualmente allegati al presente Capitolato Speciale.

Per le specifiche relative alla tipologia di segnaletica orizzontale da porre in opera e alla sua ubicazione, si rimanda all'elaborato progettuale di dettaglio allegato al capitolato.

Caratteristiche dei materiali

I materiali da utilizzare per la segnaletica orizzontale sono classificati nel seguente modo:

A) Vernici

Possono essere di due tipi:

1) idropitture con microsfere di vetro ([UNI EN 1424](#)) postspruzzate:

la vernice deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi, il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua.

2) pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate e postspruzzate:

la vernice deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro conformi alla norma [UNI EN 1423](#), il tutto

disperso in diluenti o solventi idonei.

B) Termoplastico:

il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, premiscelate e postspruzzate, da applicare a spruzzo e/o per estrusione a caldo.

C) Laminati elastoplastici:

C.1 per applicazioni provvisorie;

C.2 per applicazioni poco sollecitate;

C.3 per applicazioni altamente sollecitate.

COLORE

Il colore delle vernici da utilizzare per la segnaletica orizzontale viene definito mediante le coordinate di cromaticità riferita al diagramma colorimetrico standard CIE (ISO/CIE 10526-1999). I colori della segnaletica orizzontale devono rientrare, per tutta la durata della loro vita funzionale, all'interno dei valori indicati dalla normativa tecnica di cui sopra. La vernice dovrà essere omogenea, di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

VISIBILITÀ' NOTTURNA

La visibilità notturna della segnaletica orizzontale è determinata dall'illuminazione artificiale della Segnaletica stessa e viene definita dal valore del coefficiente di luminanza retroriflessa RL.

TEMPO D'ESSICCAZIONE

La vernice applicata sulla superficie autostradale (manto bituminoso, manto bituminoso

drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e + 40°C ed umidità relativa non superiore al 70%, deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione. Nel caso di termoplastico deve solidificarsi entro 30 secondi per lo spruzzato ed entro 180÷240 secondi per l'estruso.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Esecuzione

Le fasi di installazione, di disinstallazione e di rifacimento o manutenzione della segnaletica stradale, unitamente agli interventi eseguiti in emergenza, costituiscono attività lavorative comportanti un rischio derivante dall'interferenza con il traffico veicolare. Per tale motivo tutte le operazioni dell'appaltatore dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle procedure e dei criteri minimi previsti dal Decreto ministeriale 22 gennaio 2019 e relativi allegati, con particolare attenzione a:

- Dotazioni delle squadre di intervento,
- Limitazioni operative legate a particolari condizioni ambientali
- Gestione operativa degli interventi
- Presegnalazione di inizio intervento
- Sbandieramento
- Regolamentazione del traffico con movieri
- Spostamento a piedi degli operatori
- Attraversamento a piedi delle carreggiate
- Presenza di veicoli operativi
- Entrata ed uscita dal cantiere
- Situazioni di emergenza

- Rimozione di ostacoli dalla carreggiata
- Segnalazione e delimitazione di cantieri fissi
- Segnalazione di interventi all'interno di gallerie

L'applicazione dei materiali deve avvenire su superfici asciutte e deve essere effettuata con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione.

La posa in opera dei materiali per segnaletica orizzontale deve essere eseguita secondo i tracciati, le figure e le scritte preesistenti o stabiliti dal Direttore dei lavori. Comunque l'Appaltatore è tenuto a propria cura e spese, a effettuare la rimozione e il rifacimento della segnaletica giudicata non regolarmente eseguita anche per quanto concerne la sua geometria (dimensioni, intervalli, allineamenti, ecc.).

I materiali devono avere un potere coprente uniforme e tale da non far trasparire, in nessun caso, il colore della sottostante pavimentazione.

L'appaltatore dovrà fornire, ove contemplato dal progetto e/o dalle indicazioni del Direttore dei lavori, nella giusta dimensione, quantità e posizione, l'inserimento di catarifrangenti stradali inglobati nella segnaletica orizzontale (marker stradali o occhi di gatto) secondo i requisiti indicati dalla norma [UNI EN 1463-1](#).

Le strisce in genere, così come tutta la segnaletica orizzontale, potranno essere di ripasso o di primo impianto; l'Impresa, ovunque sia necessario, effettuerà il preventivo tracciamento secondo le dimensioni che saranno precisate dalla Direzione lavori; tale tracciamento dovrà essere eseguito con attrezzature idonee e personale qualificato in modo da ottenere un risultato di stesa geometricamente a perfetta regola d'arte.

La cancellatura della segnaletica orizzontale, sia gratuita perché ad onere dell'Impresa che a pagamento, dovrà essere eseguita con sistemi approvati dalla Stazione appaltante.

Art. 60 Segnaletica verticale - Generalità

Ai sensi dell'articolo 39 del Nuovo Codice della Strada d.lgs. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i. i segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie:

A) segnali di pericolo: preavvisano l'esistenza di pericoli, ne indicano la natura e impongono ai conducenti di tenere un comportamento prudente;

B) segnali di prescrizione: rendono noti obblighi, divieti e limitazioni cui gli utenti della strada devono uniformarsi; si suddividono in: a) segnali di precedenza; b) segnali di divieto; c) segnali di obbligo;

C) segnali di indicazione: hanno la funzione di fornire agli utenti della strada informazioni necessarie o utili per la guida e per la individuazione di località, itinerari, servizi ed impianti; si suddividono in:

segnali di preavviso; b) segnali di direzione; c) segnali di conferma; d) segnali di identificazione strade; e) segnali di itinerario; f) segnali di località e centro abitato; g) segnali di nome strada; h) segnali turistici e di territorio; i) altri segnali che danno informazioni necessarie per la guida dei veicoli; l) altri segnali che indicano installazioni o servizi. Il Regolamento del Codice della strada (d.P.R. 16/12/1992, n. 495) stabilisce forme, dimensioni, colori e simboli dei segnali stradali verticali e le loro modalità di impiego e di apposizione.

Le parti principali di cui si compone un impianto di segnaletica verticale sono: il plinto, il sostegno (palo), il segnale o il gruppo di segnali, ed in casi di impianto segnaletico più complesso, le paline per controventature (pali che sostengono l'impianto contro la forza del vento) le staffe di ancoraggio e la bulloneria.

I plinti di fondazione dovranno essere realizzati in conglomerato cementizio, ed avere dimensioni tali, calcolate in funzione della natura dei materiali di cui è composto il sottofondo su cui impiantare il palo di sostegno, da assicurarne la perfetta stabilità e perpendicolarità rispetto al piano di calpestio.

Le paline: realizzate in acciaio zincato a caldo, a sezione circolare, con spessore e diametro idonei e lunghezza proporzionata alla quantità di segnali da sostenere ed all'altezza dal piano di calpestio prevista dal Codice della Strada, dovranno essere dotati di dispositivo antirotazione (scanalatura per tutta la lunghezza del palo, che evita la rotazione del segnale), di apposito foro all'estremità inferiore per l'inserimento dello spinotto necessario all'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura all'estremità superiore.

I pannelli dei segnali ed i sostegni che caratterizzano le prestazioni strutturali e la costruzione dei segnali verticali permanenti devono soddisfare i requisiti di cui alla norma UNI 11480, in applicazione alla norma armonizzata [UNI EN 12899-1](#).

I segnali stradali permanenti possono essere costruiti in acciaio, alluminio, plastica o negli altri materiali previsti dalla norma UNI EN 12899-1 purché conformi alle "**Prestazioni**" strutturali di seguito indicate.

- Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta con spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetro per targhe superiori ai 5 metri quadrati.

- Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola dalle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;

- Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1.50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

- Traverse intelaiature

Dove necessario, sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio zincato nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, con la lunghezza prescritta per i singoli cartelli.

La zincatura delle traverse, delle staffe e degli attacchi dovrà essere conforme alle prescrizioni delle norme [UNI EN 10244-1](#) e [UNI EN 10244-2](#).

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in alluminio, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di bulloncini in acciaio zincato sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Per evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm. 48, 60, 90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro con profilo a "C", oppure ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli)

direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe con dispositivi antirotazione in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria, anch'essa zincata.

SOSTEGNI

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare antirotazione (art. 82 d.P.R. n. 495/92) diametro mm. 60, 90 chiusi alla sommità, dovranno essere zincati a caldo conformemente alle norme UNI e ASTM.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, non dovranno essere sottodimensionati, nemmeno in termini di peso (Kg/m).

I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali.

I sostegni, al pari dei supporti dei segnali stradali, devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione. Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie. Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica.

Prestazioni

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, alle Norme Tecniche sulle costruzioni ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Marcatura CE

La marcatura CE deve essere apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto o su un'etichetta ad esso applicata. Se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto (e solo in questo caso), essa dovrà essere apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE dei segnali verticali permanenti deve avvenire secondo una delle modalità indicate al punto 5.5 della UNI 11480.

E' possibile utilizzare dei sostegni circolari, a sezione quadrata o rettangolare, che possiedano la marcatura CE ai sensi del Regolamento (UE) 305/2011 sulla base della norma [UNI EN 12899-1](#).

Eventuali segnali temporanei non sono soggetti alla marcatura CE, ma l'utilizzo di pellicole retroriflettenti marcate CE è fortemente raccomandato.

Esecuzione

Le fasi di installazione, di disinstallazione e di rifacimento o manutenzione della segnaletica stradale, unitamente agli interventi eseguiti in emergenza, costituiscono attività lavorative comportanti un rischio derivante dall'interferenza con il traffico veicolare. Per tale motivo tutte le operazioni dell'appaltatore dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle procedure e dei criteri minimi previsti dal Decreto ministeriale 22 gennaio 2019 e relativi allegati, con particolare attenzione a:

- Dotazioni delle squadre di intervento,
- Limitazioni operative legate a particolari condizioni ambientali
- Gestione operativa degli interventi
- Presegnalazione di inizio intervento
- Sbandieramento

- Regolamentazione del traffico con movieri
- Spostamento a piedi degli operatori
- Attraversamento a piedi delle carreggiate
- Presenza di veicoli operativi
- Entrata ed uscita dal cantiere
- Situazioni di emergenza
- Rimozione di ostacoli dalla carreggiata
- Segnalazione e delimitazione di cantieri fissi
- Segnalazione di interventi all'interno di gallerie lavori.

I controlli tenderanno alla verifica dei seguenti dati e parametri essenziali per la segnaletica permanente:

- Certificazioni del fornitore e del produttore;
- Categoria del Segnale stradale tra quelle individuate dal Nuovo Codice della Strada;
- Materiale del supporto;
- Spessore del materiale [mm];
- Forma del segnale così come previsto dal titolo II del Nuovo Codice della Strada;
- Formato del segnale così come previsto dal titolo II del Nuovo Codice della Strada;
- Spinta del vento così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 8;
- Carico dinamico della neve: parametro strutturale del segnale così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 9;
- Carichi concentrati: parametro strutturale del pannello integrativo così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 10;
- Deformazione temporanea massima (Flessione): parametro strutturale del segnale così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 11;

- Deformazione temporanea massima (Torsione): parametro strutturale del segnale così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 12;
- Classe rifrangenza pellicole dettata dalla normativa vigente;
- Iscrizione sul retro del supporto così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1. Le porzioni di seduta in legno da esterno come da disegno esecutivo saranno composte da assi da applicare su seduta in cemento, in tavole in legno di larice spess. 4,2 x 15 cm. Le doghe in legno saranno tenute insieme da eventuali profili e bulloneria verniciate e zincate da concordare con al DL (riferimento colore da concordare con DL).

Art. 61 Segnaletica non convenzionale _Tactical urbanism

Sono previsti inserti di segnaletica orizzontale colorata secondo pattern definito dalla DL lungo le strade dell'Isola Via Colombo.

Tale segnaletica è costituita da un disegno geometrico replicabile in due formati quadrati, misure 3x3m (per aree carrabili) e 2x2m (per aree ciclopedonali), da realizzare su manto stradale come da disegni. I pattern saranno realizzati tramite tecnica stencil.

La posa in opera di detta segnaletica orizzontale deve essere eseguita secondo i tracciati, le figure e le scritte stabiliti dal Direttore dei lavori. La vernice dovrà essere omogenea, di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

I colori saranno stabiliti dalla DL previo richiesta di campionatura e in nessun modo dovranno confondersi con i colori della segnaletica del codice della strada.