



# Riqualficazione Quartiere Senzuno

Intervento 1 CUP C33D20004980001 e Intervento 5 CUP C33D20005020001

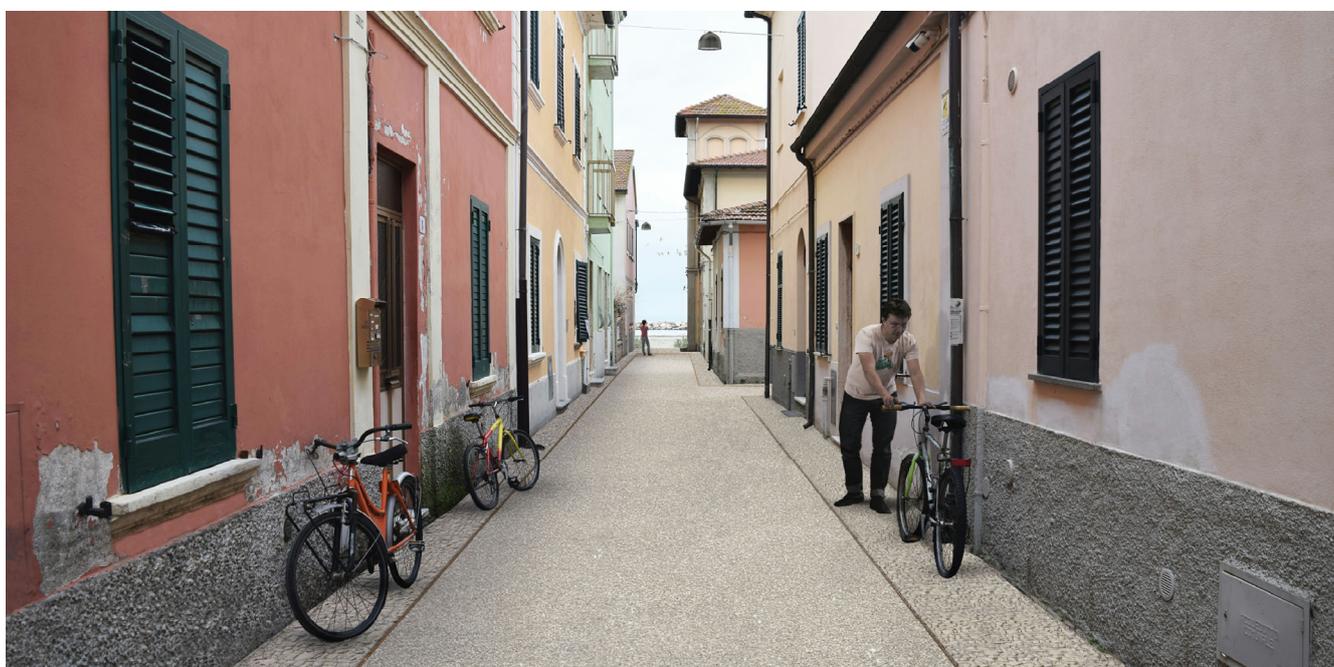
PNRR : Missione 5 Componente 2 Investimento 2.1 - RIGENERAZIONE URBANA



## Progetto esecutivo

data 14.06.2022

20. capitolato speciale di appalto OC



progettista  
nuvolaB architetti associati

titolare dell'incarico  
arch. Jan De Clercq

prime indicazioni sicurezza  
arch. David Benedetti

collaboratore  
arch. Thomas Franci

impianti idraulici  
ing. Marco Benvenuto

Impianti elettrici  
CMA srl  
per. ind. Alessio Diegoli  
ing. Franco Cecconi

consulenza paesaggistica  
Esther Métais

committente  
Comune di Follonica  
Settore 4  
Lavori Pubblici - Demanio  
Manutenzione - Protezione Civile

responsabile del procedimento  
arch. Alessandro Romagnoli

### revisioni

revisione 28.07.2022

## SOMMARIO

<b><u>SEZIONE 1. CONDIZIONI GENERALI</u></b>	<b>3</b>
<u>1.1. PREMESSA</u>	3
<b><u>SEZIONE 2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</u></b>	<b>4</b>
<u>2.1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</u>	4
<u>2.2. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO</u>	5
<u>2.3. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE</u>	5
<u>2.4. ADESIVI</u>	9
<u>2.5. MALTE E CONGLOMERATI</u>	10
<u>2.6. MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI</u>	11
<u>2.7. OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE E ARMATO</u>	11
<u>2.8. LAVORI IN FERRO</u>	19
<u>2.9. ACCIAIO CORTEN</u>	20
<u>2.10. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO</u>	20
<u>2.11. LEGNAMI</u>	20
<u>2.12. PRODOTTI DI PIETRA NATURALE</u>	21
<u>2.13. BITUMI</u>	23
<b><u>SEZIONE 3. NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</u></b>	<b>26</b>
<u>3.1. ANALISI CHIMICHE E ORDIGNI BELLICI</u>	26
<u>3.2. PROVE DI CARICO CON PIASTRA</u>	27
<u>3.3. TRACCIAMENTI</u>	27
<u>3.4. RIMOZIONE ARREDI E SEGNALETICA</u>	27
<u>3.5. ESTIRPAZIONE DI CEPPAIE</u>	28
<u>3.6. DEMOLIZIONI PAVIMENTI, CORDONATI, FONDAZIONI E MURI</u>	28
<u>3.7. TAGLIO E FRESATURA DI CONGLOMERATO BITUMINOSO</u>	29
<u>3.8. TAGLIO DI CEMENTO ARCHITETTONICO</u>	29

<u>3.9.</u>	<u>ACCORDO CON STAZIONE APPALTANTE E GESTORI DI SOTTOSERVIZI</u>	30
<u>3.10.</u>	<u>SCAVI IN GENERALE</u>	30
<u>3.11.</u>	<u>SCAVI PUNTUALI</u>	31
<u>3.12.</u>	<u>DISCARICA</u>	32
<u>3.13.</u>	<u>RINTERRI E RILEVATI</u>	32
<u>3.14.</u>	<u>PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO E POZZETTI</u>	33
<u>3.15.</u>	<u>FONDAZIONE STRADALE</u>	33
<u>3.16.</u>	<u>CORDONATO IN ACCIAIO CORTEN</u>	36
<u>3.17.</u>	<u>CORDONATO IN TRAVERTINO</u>	36
<u>3.18.</u>	<u>FONDAZIONE ARREDI E ILLUMINAZIONE</u>	37
<u>3.19.</u>	<u>PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO BOCCIARDATO</u>	37
<u>3.20.</u>	<u>PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO DISATTIVATO</u>	41
<u>3.21.</u>	<u>PAVIMENTAZIONE IN ACCIOTOLATO</u>	41
<u>3.22.</u>	<u>RACCORDI IN BITUME</u>	42
<u>3.23.</u>	<u>SEGNALETICA STRADALE</u>	43
<u>3.24.</u>	<u>ARREDI E ILLUMINAZIONE</u>	44
<u>3.25.</u>	<u>AIUOLE E NUOVE ALBERATURE</u>	45
<u>3.26.</u>	<u>TERRA DI COLTIVO</u>	46
<u>3.27.</u>	<u>FORNITURA ALBERI</u>	46
<u>3.28.</u>	<u>MESSA A DIMORA ALBERI</u>	48
<b><u>SEZIONE 4.</u></b>	<b><u>NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI</u></b>	<b>50</b>
<u>4.1.</u>	<u>ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</u>	50
<u>4.2.</u>	<u>VERIFICHE PRELIMINARI</u>	50
<u>4.3.</u>	<u>PRESTAZIONI IN ECONOMIA</u>	50
<u>4.4.</u>	<u>LAVORI A MISURA</u>	51
<u>4.5.</u>	<u>MATERIALI A PIE' D'OPERA</u>	51
<u>4.6.</u>	<u>PROVE DEI MATERIALI - CERTIFICAZIONI DI CONFORMITÀ</u>	52
<u>4.7.</u>	<u>CRITERI AMBIENTALI MINIMI</u>	52



# Riqualificazione di Senzuno

## Progetto esecutivo

### Capitolato Prestazionale

#### SEZIONE 1. CONDIZIONI GENERALI

##### 1.1. PREMESSA

Oggetto del presente documento sono le prescrizioni per tutti i materiali e le lavorazioni necessarie per la realizzazione del progetto di riqualificazione degli spazi pubblici del quartiere di Senzuno a Follonica (GR).

Tutte le indicazioni presenti in questo documento sono riferibili alla legislazione e normativa vigente. Laddove vi siano dubbi, ci si riferisce all'ultima versione emessa di norme, leggi o simili nelle materie specifiche trattate nel disciplinare. La principale normativa, non esaustiva, di riferimento e sue successive modifiche e integrazioni è elencata all'ultimo capitolo del presente Disciplinare.

Per quanto non in contrasto con le presenti specifiche, valgono le norme del "CAPITOLATO SPECIALE TIPO PER APPALTI DI LAVORI EDILIZI" (di seguito richiamato con C.S.T.), redatto dal Servizio Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici, aggiornato con D.P.R. 16 luglio 1962, n. 1063 e suoi eventuali, ulteriori, successivi aggiornamenti.

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le specifiche relative alle opere di pertinenza di una sezione, ma in essa non menzionate, vanno ricercate in altre sezioni.

Le norme di seguito richiamate devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura o altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse errati o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, ecc.

I lavori, descritti nelle specifiche, dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi e normative vigenti in materia, e loro successivi eventuali aggiornamenti.

## SEZIONE 2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### 2.1. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la direzione dei lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'impresa.

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

Le campionature atte a dimostrare le qualità fisiche ed estetiche dei materiali e/o manufatti impiegati nella costruzione si differenziano da quelle che dovranno comunque essere fornite dall'Appaltatore per le prove ed i collaudi richiesti dal Direttore dei Lavori. In particolare, per le murature ed i rivestimenti di paramenti esterni, dovrà essere eseguito un campo di superficie non inferiore a 6 m<sup>2</sup> per ogni sfumatura di colore.

**CAM.** Tutti i materiali devono rispettare i Criteri Ambientali Minimi ai sensi del D.M. 11/10/2017 e in particolare le prescrizioni del paragrafo 2.4 "*Specifiche tecniche dei componenti edilizi*". Per quanto riguarda gli arredi dovrà essere rispettato il D.M. 5 febbraio 2015 e per gli apparecchi d'illuminazione pubblica il D.M. 27 settembre 2017.

**Percentuale di materia riciclata.** In generale il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per

ogni materiale bisogna poi fare riferimento al paragrafo 2.4.2 del D.M. 11/10/2017. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

## **2.2. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

**Acqua.** L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN ISO 7027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

**Calci.** Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 2231/39; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestati di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 , UNI EN 197-2 e UNI EN 197- 4 .

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Pozzolane.** Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 2230/39.

**Gesso.** Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo " *Materiali in Genere* " e la norma UNI 5371.

### **2.3. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

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

Si definisce:

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

**Ghiaia, pietrisco e sabbia.** Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta secondo la normativa vigente dalla direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà predisporre di mezzi e sistemi a cura e spese dell'impresa, della serie dei vagli normali atti a consentire alla direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm. (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm. (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm. (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti Pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione gelività a cura e spese dell'impresa. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

**Sabbia.** La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio. Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e

provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All.1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Gli aggregati** per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 60.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

**Per opere stradali.** Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massiccata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 – Ed.1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti

per pavimentazione alla «Tabella U.N.I. 2710 – Ed. giugno 1945». Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 23 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332. Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

**Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.** Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del

materiale non dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 Cm; Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

**Ghiaia stabilizzata.** Prodotto a tre componenti ecocompatibile, drenante, incombustibile, esente da bitume e cemento, composto da inerti selezionati e leganti polimerici, certificato antisdrucchiolo anche con superficie bagnata e resistente alle soluzioni saline, acide o alcaline. Dotato di ottima resistenza alla compressione  $> 62 \text{ N/mm}^2$ . Possibilità di stesa a freddo, su supporti bituminosi, cementizi o altre pavimentazioni esistenti; spessore cm 5.

**Additivi.** Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934 , si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo " Materiali in Genere ", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934 , 480 , UNI 10765 , 7110 .

**Prove dei materiali.** In correlazione a quanto prescritto, circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi e luoghi più adatti a garantire l'autenticità.

## 2.4. ADESIVI

Per adesivi s'intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni d'impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

**Si fa riferimento alle seguenti normative:**

**UNI EN 828** Adesivi. Bagnabilità. Determinazione mediante misurazione dell'angolo di contatto e della tensione superficiale critica della superficie solida.

**UNI EN 1066** Adesivi. Campionamento.

**UNI EN 924** Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto d'infiammabilità.

**UNI EN 1067** Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove.

**UNI EN 1465** Adesivi. Determinazione della resistenza al taglio per trazione di assemblaggi a due substrati rigidi incollati.

**UNI EN 1841** Adesivi. Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo.

**UNI 9056** Adesivi. Determinazione della viscosità apparente con viscosimetro a rotazione.

**UNI 9059** Adesivi. Determinazione del tempo di gelificazione di resine ureiche.

**UNI 9445** Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo sfera e anello degli adesivi termofusibili.

**UNI 9446** Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.

**UNI 9447** Adesivi. Determinazione dell'appiccicosità col metodo della sfera rotolante (rolling ball tack).

**UNI 9591** Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (PVC) su legno.

**UNI 9594** Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione.

**UNI 9595** Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione.

**UNI 9752** Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto.

**UNI 10765** Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e

**criteri di conformità.**

**UNI EN 26922** Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa.

**UNI EN 28510-1** Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°.

**UNI EN 28510-2** Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°.

**UNI EN 29142** Adesivi. Guida alla scelta di condizioni normalizzate di laboratorio per le prove di invecchiamento su giunti adesivi.

**UNI EN 29653** Adesivi. Metodo per la determinazione del potere adesivo mediante prova di resistenza al taglio.

## **2.5. MALTE E CONGLOMERATI**

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni del D.M. 27 luglio 1985 e successive normative.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

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

Gli impasti sia di malta sia di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, ciò dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

## **2.6. MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI**

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato. Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a tratti orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa. Solo in caso di cavi molto larghi, la direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo sia gettato liberamente.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione devono senz'altro essere gettati a rifiuto.

## **2.7. OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE E ARMATO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente alla legislazione vigente, con particolarmente riferimento alle seguenti norme:

Le Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 2018,

DM 14 GENNAIO 2008 pubblicato su gazzetta ufficiale 4 febbraio 2008 n.29 Nuove norme tecniche per costruzioni – per le parti ancora vigenti,

Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 febbraio 2009 n.617 CS.LL.PP., Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche 2008 – per le parti ancora vigenti,

Disposizioni in merito applicazione DM 14 GENNAIO 2008 della Regione Toscana.

Conforme alle norme citate dovrà ovviamente essere anche la qualità del ferro utilizzato per le armature. Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'appalto dovranno essere realizzate conformemente ai disegni facenti parte integrante del progetto esecutivo.

Le verifiche effettuate dalla Direzione Lavori in fase di realizzazione delle varie strutture in cemento armato non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per Legge e per le precise pattuizioni del Contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile delle opere per la qualità dei materiali impiegati e per la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

### **Prelievo dei campioni**

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, secondo le prescrizioni della normativa vigente e le indicazioni della D.L., saranno prelevati campioni di conglomerato cementizio costituiti da n° 2 provini per ogni prelievo effettuato in conformità a DM 14 GENNAIO 2008.

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera e alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale sono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere nuovi prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti

dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

### **Controllo di accettazione**

Il Direttore dei Lavori farà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1 DM 14 GENNAIO 2008 (3 prelievi per un massimo di 300mc).
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2 DM 14 GENNAIO 2008 (quantità maggiori).

Sarà cura e spesa dell'Impresa di confezionare i provini e sottoporli al laboratorio. I provini vanno consegnati entro 3 giorni lavorativi al laboratorio, l'Impresa spedisce i risultati alla D.L. appena ricevuti dal laboratorio. Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive.

Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza

strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

### **Impasti**

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno inoltre adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego di getti non armati. Si rimanda a quanto previsto da D.M. 14 GENNAIO 2008 e circolare 617/2009 citata.

Nella confezionatura di calcestruzzi potrà essere richiesta l'aggiunta di additivi specifici, ai fini di garantire una migliore plasticità ed impermeabilità del getto ed impedirne il ritiro.

Gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto dovrà essere convenientemente compattato; la superficie dei getti dovrà essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si dovrà mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione e impiego di calcestruzzi, e fatte salve le altre istruzioni vigenti all'epoca di esecuzione dei lavori, alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato la D.L. potrà ordinare ulteriori controlli, sulla base delle norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITF – Istituto Italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia.

La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi impiegati nella realizzazione di strutture armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata e prevista nel calcolo strutturale delle opere in c.a. trasmesso al Genio Civile competente per territorio.

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non fosse messo in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

### **Leganti**

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno

specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

### **Aggregati**

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II. vedi DM 14 GENNAIO 2008 e circolare 617/2009 citata.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

### **Casseri**

I casseri potranno essere sia in legno sia metallici.

Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati, inoltre, prima del getto, esse saranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali.

Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; gli elementi saranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia impedita o contenuta al minimo la fuoriuscita dell'impasto.

In caso di reimpiego dei casseri dovrà essere effettuata un'accurata pulizia asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, brecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo la pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

I casseri occorrenti per le opere di getto, devono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura. Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi.

Nel collocare in opera e nel realizzare i casseri si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere, verificando che il posizionamento risulti corretto in ogni sua parte durante le operazioni di bloccaggio ed ancoraggio; indi si procederà al montaggio di elementi di puntello che contrastino adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti durante le fasi di getto e consolidamento del calcestruzzo.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, su specifica richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti; tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e essere perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati.

### **Armature metalliche**

Il ferro delle armature sarà fornito e posto in opera nelle casseforme perfettamente pulite, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature prescritte e verificate dalla Direzione Lavori, in modo tale che il tipo, la posizione ed il diametro dei ferri impiegati coincidano rigorosamente con quelli fissati nei disegni esecutivi ed in conformità a DM 14 GENNAIO 2008 e circ. 617/2009.

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno costituite da ferri tondi in acciaio e reti elettrosaldate rispondenti alle prescrizioni contenute nel DM 14 GENNAIO 2008 e circolare 617/2009 citata (e suoi allegati).

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al paragrafo § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11 DM 14 GENNAIO 2008.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli, se più restrittivi, previsti dagli esecutivi progettuali.

La distanza tra la superficie delle armature metalliche e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno 3 cm; la spaziatura dei ferri sul fondo e sulle pareti dei serbatoi non dovrà mai superare i 20 cm.

Nella posa in opera delle armature metalliche si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di Legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle loro giunzioni.

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, secondo le prescrizioni della normativa vigente e le indicazioni della D.L., saranno prelevati campioni delle armature metalliche, in relazione alle quantità ed ai diametri impiegati.

I suddetti prelievi e le relative prove meccaniche e chimiche dovranno avvenire conformemente al disposto del DM 14 GENNAIO 2008.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce  $f_y$  con  $f(0,2)$ .

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di  $20 \pm 5$  °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e procedendo, dopo

raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 DM 14 GENNAIO 2008 in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il punto 11.3.2.3 DM 14 GENNAIO 2008 da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella del DM2008 citato.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato sono richiamate le norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996), nel D.M. 27 luglio 1985, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (UNI6407/69).

Reti in acciaio elettrosaldato - Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mmq. Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 14.02.1992.

## **Getti**

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta a evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi, per il getto, scivoli, tramogge e altre idonee apparecchiature – che l'Appaltatore dovrà approvvigionare a propria cura e spese – e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

Lo spessore dei vari strati del medesimo getto non dovranno di norma superare i 15 cm.; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare corale alla direzione degli sforzi.

Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e amalgamato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo poi, se si operi in terreno

sciolto, dovrà essere ben battuto e costipato; tutto ciò al fine di impedire nel modo più assoluto che si abbiano a riscontrare inclusioni di materiali terrosi all'interno dei getti.

Il getto dovrà essere interrotto qualora la temperatura ambientale risultasse troppo bassa; in tal caso saranno adottate tutte le precauzioni atte a proteggere i getti effettuati.

### **Riprese dei getti**

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzi tutto accuratamente pulire tutte le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio ed il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Qualora il conglomerato gettato precedentemente in opera fosse ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, bagnare con cura la superficie; qualora viceversa – il che dovrà essere quanto più possibile evitato – la fase di presa sia già iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, resa scabra lavandola con acqua e quindi spalmata con boiaccia di cemento.

### **Vibrazione**

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica prestabilita, in modo che malta cementizia ed inerti risultino omogeneamente distribuiti all'interno del getto ad operazione conclusa; a tale scopo particolare cura dovrà essere riservata anche al dosaggio dell'acqua.

La vibrazione dovrà essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alle superfici del getto ed alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm.; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna sarà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama, o comunque del tipo più idoneo rispetto alle caratteristiche del getto da eseguire. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine dei 10.000 cicli/minuto.

I vibratori saranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8 – 10 cm/sec.; onde evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

### **Protezione dei getti**

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere siano protette in modo adeguato.

In ogni caso se la Direzione dei Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni in opera da sottoporre a prove distruttive di collaudo.

### **Disarmo dei getti di conglomerato**

Dovranno essere rispettate appieno le prescrizioni di cui alle "Norme Tecniche per opere in cemento armato, normale e precompresso" di cui al D.M. LL.PP. 09/01/96 con le modifiche apportate da DM 14 GENNAIO 2008 e circ. 617/2009.

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 D.L..

Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 Rck e comunque superiore a 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di manutenzione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella.

Tempi minimi di disarmi per getti in cls

Tipi di armatura	Cemento normale	Cemento alta resistenza
sponde dei casseri per travi e pilastri	3 gg	2 gg
solette di luce modesta	10 gg	4 gg
puntelli e centine per travi, archi, volte	24 gg	12 gg
sbalzi	28 gg	14 gg

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

### **Regolarizzazione delle superfici del getto**

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità o altre imperfezioni; per tutte le operazioni di regolarizzazione sotto descritte non verrà pertanto in nessun caso riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore.

Per contro la Direzione dei Lavori, valutata la natura, l'entità delle irregolarità e la rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti perché l'opera sia data finita a perfetta regola d'arte.

Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti.

A tale scopo, si dovranno innanzitutto asportare le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza delle connessioni dei casseri; si dovranno anche asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente, non facendo quindi più corpo unico con la struttura.

Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, ad eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassetta ed a stuccare accuratamente le eventuali cavità alveolari o porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici così trattate a frattazzo fine.

### **Posizionamento dei tubi per attraversamento getti in calcestruzzo**

Tutti gli attraversamenti delle costruzioni e fondazioni in calcestruzzo con tubazioni saranno eseguiti con tubo-forma, secondo le particolarità indicate nei disegni progettuali.

Prima dell'esecuzione dei getti, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esatto posizionamento dei tubi-guida, secondo i disegni esecutivi e le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Qualora all'atto del disarmo del calcestruzzo i tubi risultassero spostati, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione, al ricollocamento dei tubi nell'esatta posizione ed alla sigillatura con cemento espansivo.

### **Garanzie**

Qualora risultassero una esecuzione non accurata della messa in opera del calcestruzzo, per presenza di interruzioni, cattive riprese del getto, pendenze diverse dal progetto, ecc., l'Impresa dovrà provvedere, il tutto a sua cura e spese e senza avere diritto a compenso alcuno, alla esecuzione di tutte quelle provvigioni, compresa la demolizione e ricostruzione, (su propria proposta o su ordine specifico della Direzione Lavori.) occorrenti per assicurare la perfetta esecuzione.

**CAM. Percentuale di materia riciclata.** I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

## **2.8. LAVORI IN FERRO**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere privi di scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal DM 30 maggio 1974 (allegati n.1, 3 e 4) e s.m.i. e alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

**Il ferro** comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere di colore grigio più o meno chiaro, malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte o soluzioni di continuità e perfettamente saldabile alla temperatura di 1300-1400 °C;

**Acciaio trafilato o laminato** - Tale acciaio, nelle varietà extra-dolce, dolce, semiduro, duro e durissimo dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la varietà dolce (0,15%-0,25% di carbonio) sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72);

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte nel presente capitolato dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. I materiali ferrosi dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Impresa dovrà preparare e presentare alla direzione dei lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla direzione dei lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista. Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizione della direzione dei lavori,

dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive di vernici sintetiche, o un trattamento di brunitura.

**CAM. Percentuale di materia riciclata.** Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

## **2.9. ACCIAIO CORTEN**

L'acciaio corten fa parte della categoria acciaio patinato, legato con 0,2-0,5% di rame, 0,5-1,5% di cromo e 0,1-0,2% di fosforo, richiamando la norma EN 10025-5 per le caratteristiche meccaniche e chimiche e le prescrizioni previste dalle norme ASTM S242, A374 e A375.

Tutti manufatti in acciaio corten devono essere trattati con apposito prodotto per accelerare la formazione della ruggine in modo uniforme e, successivamente, con due mani di fissativo antispolvero prima del posizionamento. Il protettivo è specifico per il trattamento di acciaio corten per esterni, protegge le superfici dallo spolvero e il dilavamento. Il prodotto è formulato con resine speciali resistenti alle intemperie a base solvente, addizionato con sistemi anti UV, cere e inibitori di corrosione, che conferiscono al formulato una elevata resistenza climatica all'esterno bloccando la proliferazione della ruggine sul corten. Il trattamento non altera l'aspetto della ruggine, non crea spessori di vernice e non supera 5 gloss di opacità.

## **2.10. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi devono rispondere alle prescrizioni contenute nel D. M. LL.PP. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento). Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771 . Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D. M. LL.PP. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**CAM. Percentuale di materia riciclata.** I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

## **2.11. LEGNAMI**

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal 14 gennaio 2008, a tutte le prescrizioni di cui al DM 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti, saranno approvvigionati fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati (UNI 8198).

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, in modo che le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno essere di essenza forte e dura, provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, sarà tollerato l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. A tutte le opere in legno prima del loro collocamento in opera, e previa accurata scartavetratura, sarà applicata una prima mano di olio di lino cotto in modo che il legname ne resti bene impregnato.

Per la carpenteria legname deve essere di buona qualità e possedere carichi di rottura a trazione non superiori a 650 kg/cm<sup>2</sup>, a compressione non inferiori a 280 kg/cm<sup>2</sup>. L'umidità massima consentita è del 15%.

**CAM.** Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due. Il progettista deve scegliere prodotti che consentono di rispondere al criterio e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato: per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente; per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

## 2.12. PRODOTTI DI PIETRA NATURALE

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

- **Marmo** (termine commerciale):

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

- **Granito** (termine commerciale):

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;

- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

**- Travertino:**

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

- Pietra (termine commerciale):

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

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

- rocce tenere e/o poco compatte;

- rocce dure e/o compatte.

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

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

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617 ;

- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617 ;

- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617 ;

- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617 ;

- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146 ;

- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617 ;

- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e UNI EN 14205 ;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (cordoli stradali) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058 . Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **2.13. BITUMI**

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali seguono le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23/5/1978. La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31/12/1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso la pavimentazione adiacente allo scavo dovrà essere opportunamente fresata (fino ad una quota di meno 20 cm) in maniera simmetrica, per una larghezza pari ad almeno 50 cm per lato dal fronte di scavo e comunque garantendo una larghezza complessiva non inferiore a 150 cm lungo tutto l'intervento rimuovendo anche le parti della pavimentazione eventualmente fessurate e distaccate ai margini dello scavo; alla base del suddetto strato, per tutta la sua larghezza, dovrà essere inserito un geocomposito in poliestere ad elevato modulo saldamente accoppiata ad un non tessuto, il tutto impregnato da strato bituminoso. Prima della posa in opera del geocomposito, dovrà essere realizzata una mano di ancoraggio (emulsione bituminosa cationica con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1.0 Kg/m<sup>2</sup> applicata su tutta la larghezza dello scavo). Sulla superficie di separazione tra lo strato di base (spessore  $\geq$  9 cm) e quello di binder (spessore  $\geq$  7 cm), nonché tra binder ed usura (spessore  $\geq$  4 cm), dovrà essere realizzata una mano di attacco (emulsione bituminosa cationica al 60 % oppure al 65 % di legante dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m<sup>2</sup>).

La miscela degli aggregati di primo impiego da adottarsi per i diversi strati in conglomerato bituminoso deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella, con inerti le cui caratteristiche fisico-qualitative verificano le prescrizioni riportate nella tabella successiva.

Sertacci UNI (mm)	Base	Binder	Usura
31.5	100	-	-
20	70 – 95	100	-
16	-	70 – 100	-
12.5	45 – 70	65 - 90	100
8	35 – 58	50 – 73	70 – 90
4	27– 45	35 – 55	40 – 60
2	20 – 35	25 – 38	25 – 38
0.5	7 – 21	11 – 21	12 – 21
0.25	4 –15	6 –16	9 –16
0.125	4 – 10	4 – 10	6 – 11
0.063	4 – 8	4 - 8	6 - 10
% di bitume	4,0 – 5,5	4,5 – 6,0	5,0 – 6, 5

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20
Micro Deval Umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥70	≥80	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ •5	≤ •5	0
Passante allo 0.0075	CNR 75/80	%	≤ •1	≤ •1	≤ •1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 30	≤ •30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ •1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥•40

(\*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

La quantità di bitume di effettivo impiego dovrà essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall; per la realizzazione degli strati di binder ed usura dovrà essere impiegato un bitume modificato con penetrazione a 25°C compresa tra 50 e 70 dmm.

Le caratteristiche fisico-qualitative e prestazionali richieste per gli strati di base, binder ed usura sono riportate nella seguente tabella.

Condizioni di prova	Strato pavimentazione			
	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	8	10	11
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≥ 25	≥ 25	≥ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>			> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>			> 70
(*) vuoti corrispondenti alla densità di progetto				

Lo strato di usura, salvo diversa indicazione fornita dall'Amministrazione, previa fresatura di almeno cm 4, dovrà essere realizzato in modo da evitare disomogeneità e disallineamenti sulla superficie di rotolamento.

Al fine di consentire la completa adesione tra lo strato di usura di nuova realizzazione e quello esistente i bordi di quest'ultimo dovranno essere opportunamente preriscaldati mediante l'impiego di lance termiche.

Nel caso di percorrenze non adiacenti e distanti tra loro in senso longitudinale meno di 6 m, il titolare della concessione avrà l'obbligo di provvedere all'esecuzione dello strato di usura dello spessore di almeno 4 cm in tutto il tratto stradale compreso tra la sezione d'inizio e quella di fine intervento.

Durante lo svolgimento dei lavori dovranno essere usate, qualora possibile, appropriate tecniche di ripristino provvisorio per non diminuire la fruibilità degli accessi carrabili esistenti ai lati della strada.

## **SEZIONE 3. NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **3.1. ANALISI CHIMICHE E ORDIGNI BELLICI**

Prima di asportare le terre e rocce da scavo, e in ogni caso nel momento che lo richiede la D.L., l'Impresa dovrà procedere all'esecuzione dei n.5 prelievi con le modalità in seguito descritte e comunque secondo la Norma UNI 10802.

I campioni dovranno interessare le terre fino a 15 cm sotto l'imposto di progetto. La posizione dei campioni sarà indicato dalla D.L., un campione sarà effettuato laddove si trovava il benzinaio. L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese di demolizione del manto stradale ove serve, prelievo, trasporto e analisi in laboratorio. Il laboratorio sarà a scelta della D.L.

Il reperimento dei campioni di sottosuolo dovrà essere effettuato, per vincoli specifici, rispettando quanto previsto dall'Allegato 2 della Parte IV del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006. Il prelievo dei campioni potrà essere effettuato con mezzi manuali o con escavatore e in subordine con carotatrice a secco. Deve essere escluso l'impiego di mezzi che possano alterare le caratteristiche del prelievo come ad esempio la carotatrice a umido. Sarà cura del tecnico incaricato provvedere, per i campioni prodotti in duplice aliquota (uno per le analisi e uno da conservare), alla predisposizione, alla sigillatura ed alla conservazione in contenitori idonei per il tempo necessario prescritto dalla legge (comunque non inferiore ad un anno dalla consegna della documentazione di cui alla presente specifica). L'incaricato, dovrà relazionare con apposita documentazione fotografica, da allegare alla relazione tecnica, le varie fasi di campionamento. Inoltre tutti i punti di prelievo dovranno essere riportati su apposita planimetria con monografie per ricostruire il punto di prelievo successivamente.

Le determinazioni analitiche saranno finalizzate certificare se i materiali da scavo siano qualificati come sottoprodotti o come rifiuti, ai sensi del DPR 120/2017, e DLGS 152-06. Tale identificazione serve inoltre per il formulario di rifiuti da compilare per il conferimento alla discarica (ex.d.L.gs. 22/97 e s.m.). La gestione alla disciplina sui rifiuti deve rispettare quanto previsto dal D.M. del 10 Agosto 2012 n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Le analisi determinano il codice CER e la classificazione della pericolosità del rifiuto ai sensi della Parte IV Titolo V allegato 5 Tabella 1 colonna A o B del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006 e D.M. 03/08/2005. Le caratteristiche del sito di destinazione finale dovranno essere determinate in base ai risultati delle analisi a 24h secondo il D.M. 05.02.98 (Recupero) e/o il D.M. 27/09/2010 (Smaltimento in discarica).

#### **Eventuale bonifica dei terreni da ordigni bellici**

Prima di accedere ai terreni per qualsivoglia attività esecutiva, ed a seguito delle disposizioni della relazione di Valutazione di Rischio Bellico, si procederà alla verifica dell'eventuale presenza di ordigni esplosivi mediante appropriata ricerca con idonea apparecchiatura cerca metalli munita di avvisatore acustico e con trasmissione dei segnali, eseguita da ditta autorizzata dal competente ministero e con tecniche di intervento adeguate alle caratteristiche dell'insediamento.

### **3.2. PROVE DI CARICO CON PIASTRA**

In termini di modulo di deformazione sono previsti n.10 prove di carico con piastra secondo la CNR 146 e secondo indicazioni della D.L. Le prime n.5 prove avverranno alla quota di imposta di progetto, dopo gli scavi e dopo la posa dei sottoservizi. La portanza minima è di 50MPa, e i risultati delle prove sono da comunicare alla D.L. prima di proseguire con la posa della fondazione stradale.

La posa e la compattazione della fondazione stradale sarà verificata con una prova di carico sopra un campione di idonea dimensione. Tale valore è minimo di 70MPa, risultati da comunicare alla D.L. prima di proseguire con la fondazione stradale su tutta l'area. In totale sono previste 5 prove sopra la fondazione stradale, nei medesimi punti delle prove alla quota di imposta di progetto. Tutti risultati sono da trasmettere alla Stazione Appaltante.

### **3.3. TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione dello stralcio di cantiere, in modo che risultino indicati i limiti e la posizione delle opere da eseguire. La picchettazione sarà controllata insieme alla D.L. prima di proseguire con i lavori.

### **3.4. RIMOZIONE ARREDI E SEGNALETICA**

Prima dei lavori di demolizione saranno rimossi tutti gli arredi nell'area di intervento: segnaletica verticale, paletti parapetonali, panchine, cestini, totem informativi, fioriere, pali per insegne, pali dell'illuminazione, e qualsiasi altro materiale indicato dalla D.L. La direzione dei lavori individua il materiale di recupero, ovvero da indicazione quali arredi rimangano in cantiere, e quali sono da trasportare in aree comunali o all'impianto di smaltimento autorizzato. Alcuni pali d'insegna dovranno essere rimontati ad opera finita, dovranno quindi essere conservati con massima cura nell'area indicata dalla D.L. senza arrecare alcun danno al bene.

Le rimozioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i

materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle rimozioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della direzione dei lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione, e l'Impresa dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc. La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o le cautele disposte dalle normative vigenti.

### **3.5. ESTIRPAZIONE DI CEPPEAIE**

Rimozione dei ceppi degli alberi abbattuti, tramite sradicamento del ceppo e rimozione completa dell'apparato radicale con macchine escavatrici oppure tramite trivellamento dello stesso con idonea macchina operatrice (fresaceppi) a seconda delle disposizioni della D.L., compresa colmataura della buca con materiale inerte, dovrà essere ripristinata la morfologia del terreno.

Nelle rimozioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non danneggiare i sottoservizi in tutti suoi aspetti, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione. Nel caso di sradicamento del ceppo, prima di intervenire, l'appaltatore è tenuto ad assicurarsi presso la D.L., presso gli Uffici Tecnici Pubblici, e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazioni che non vi sia la presenza di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti o qualsiasi elemento interrato per evitarne il danneggiamento durante i lavori.

La ceppaia dovrà essere rimossa con gli stessi criteri di qui sopra, possibilmente in modo congiunto; qualora la ceppaia fosse estirpata in un secondo tempo, comunque il prima possibile, essa andrà protetta, a cura e spese dell'Impresa, con film di polietilene fissati mediante zavorre o altri accorgimenti. Se, per la presenza di fattori limitanti non superabili, non fosse possibile la rimozione della ceppaia, essa dovrà essere fresata fino a 50 cm sotto il colletto e trattata con abbondante calce viva.

Sono sempre a carico dell'Impresa gli oneri relativi al carico, trasporto e smaltimento delle risulite presso centri o discariche autorizzate. Dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compresi gli inerti affioranti durante gli scavi.

### **3.6. DEMOLIZIONI PAVIMENTI, CORDONATI, FONDAZIONI E MURI**

Il materiale di demolizione senza nuovo impiego, sempre all'insindacabile giudizio della D.L., verrà portato all'impianto di smaltimento autorizzato: cubetti di porfido, autobloccanti in cls, mosaici in

cls, cementine o piastrelle pietra, i letti di sabbia, le fondazioni degli arredi, gli eventuali massetti o altri ritrovamenti sotto la pavimentazione stradale e qualsiasi altro materiale di risulta. E' onere dell'impresa la messa in sicurezza, la demolizione, il trasporto e le onere di scarica.

Alcune mattonelle sono da recuperare per coprire l'attacco dei marciapiedi con via Livorno, via Firenze e via della Repubblica est. La D.L. individua il materiale di recupero da trattare con cura, da scalcinare e da conservare nel cantiere. Per i pozzetti che risultano inutilizzati, l'Impresa è tenuta ad avvertire la D.L. per valutare una eventuale demolizione.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o le cautele disposte dalle normative vigenti.

E' onere dell'impresa provvedere all'effettuazione di una specifica campagna fotografica degli edifici prospicienti gli ambiti di cantiere. Tale documentazione fotografica dovrà congelare la situazione ante lavori con particolare riguardo agli aspetti statici (presenza di crepe, filature, distaccamenti di intonaco etc.) e di finitura (attacco al piede, soglie, placcaggi, rivestimenti etc.) Le demolizioni in prossimità degli edifici saranno eseguite a mano o con ausilio di piccoli mezzi meccanici, avendo la massima cura di non arrecare danni agli edifici stessi. L'Impresa è l'unico responsabile della condotta di tali operazioni, pertanto è tenuta al ripristino e al risarcimento dei danni cagionati nell'esecuzione della predetta lavorazione. Particolare cura andrà posta nelle operazioni limitrofe alle facciate, soprattutto a quelle rivestite, placcate o comunque rifinite. E' ad esclusivo carico dell'impresa l'onere del rifacimento del punto di attacco tra la nuova pavimentazione ed il piede del prospetto degli edifici, a tale proposito si provvederà con particolare cura a tracciare le quote finali della nuova pavimentazione.

### **3.7. TAGLIO E FRESATURA DI CONGLOMERATO BITUMINOSO**

**Taglio.** Prima di procedere allo scavo l'Impresa dovrà eseguire il taglio della pavimentazione in tutto il suo spessore con mezzi idonei, al fine di evitare un andamento irregolare dei bordi dello scavo. Le pareti dei tagli dovranno essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

**Fresatura.** Per la fresatura successiva l'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L. Il progetto prevede l'asportazione di uno spessore di 8 cm. 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 che dovrà essere immediatamente conferito presso discarica autorizzata.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature ritenute non idonee.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

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

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

**Assistenza a mano.** È previsto l'assistenza manuale, o con ausilio di piccoli mezzi meccanici, per la demolizione della pavimentazione stradale lungo le facciate, previo di taglio longitudinale, per una larghezza media di 50cm. La superficie è già considerato nelle voci di fresatura con mezzi meccanici per coprire le spese di asportazione del materiale di risulta.

### **3.8. TAGLIO DI CEMENTO ARCHITETTONICO**

Sono previsti alcuni tagli nella piazzetta all'inizio di via della Repubblica e nei marciapiedi di via Mentana. La pavimentazione deve rimanere a vista, l'Impresa dovrà eseguire il taglio della pavimentazione in tutto il suo spessore con mezzi idonei, al fine di evitare un andamento irregolare dei bordi dello scavo. Le pareti dei tagli dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

### **3.9. ACCORDO CON STAZIONE APPALTANTE E GESTORI DI SOTTOSERVIZI**

L'Impresa ha l'obbligo di comunicare agli enti proprietari o gestori di sottoservizi la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle varie zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati e caratteristiche tecniche necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle accennate opere, ed interruzioni di servizio alle utenze pubbliche e private.

L'onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso nel prezzo di appalto, ancorché non esplicitato in singole voci di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia alla Stazione Appaltante, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla direzione dei lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché a giudizio della direzione dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### **3.10. SCAVI IN GENERALE**

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà procedere in modo che restando essa, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie in caso di inadempimento delle disposizioni all'uopo impartite. La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

**Tipo di scavo.** Visto la presenza dei sottoservizi, lo scavo è stato considerato a sezione ristretta obbligata continua. Inoltre lo scavo prevede l'assistenza di un operaio edile Qualificato per intervenire intorno ai sottoservizi e manufatti, a mano o con ausilio di piccole attrezzature. Le quantità scavate dall'operaio sono stati contati nelle voci di scavo con mezzi meccanici, in modo da coprire le spese di asportazione e smaltimento. In altre parole, il lavoro manuale consiste nell'allontanare delle terre dai sottoservizi e manufatti.

**Profondità.** E' previsto una profondità di 35cm sotto il cemento carrabile, 25cm sotto il cemento pedonale e 24cm sotto l'acciottolato. La quota di progetto non segue sempre la quota attuale, le variazioni sono rappresentate nei profili allegati.

**Recupero.** In via Goito, San Martino e Solferino è previsto una fondazione stradale nuova. Invece in tutte le altre aree i primi 10cm scavati sotto il manto stradale sono considerati come materiale di recupero per fare la fondazione stradale. Le quantità effettive da recuperare saranno da decidere insieme alla DL durante i scavi e a base delle prove a piastra.

**Precauzioni.** L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, le venissero impartite dalla direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà

dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale od anche totalmente negativo. L'Impresa sarà però tenuta ad evitare l'affluenza entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti. In questo articolo possono trovare sede le norme e prescrizioni relative a tutti i tipi e metodi di fondazioni particolari che possono richiedersi per l'esecuzione di opere d'arte, ossia fondazioni con uso di paratie, casseri in legno e metallo.

**CAM.** In caso di terreno naturale deve essere asportato lo strato superficiale per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

### **3.11. SCAVI PUNTUALI**

Sono previsti scavi puntuali per le nuove alberature e per gli impianti. Per le fondazioni degli arredi non occorrono scavi, perché sono posti sopra la quota dello scavo generale.

Per scavi a sezione ristretta obbligata puntuale s'intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali che delimitano il perimetro. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità riportata sugli elaborati grafici, o che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono di semplice avviso e l'amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa tanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti i volumi da scavare.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di 20 cm, l'Impresa dovrà provvedere, se richiesto dalla direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, spesa e iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, le venissero impartite dalla direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun

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

L'Impresa sarà però tenuta ad evitare l'affluenza entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti. In questo articolo possono trovare sede le norme e prescrizioni relative a tutti i tipi e metodi di fondazioni particolari che possono richiedersi per l'esecuzione di opere d'arte, ossia fondazioni con uso di paratie, casseri in legno e metallo.

### **3.12. DISCARICA**

Tutti gli arredi, le demolizioni, gli scavi e i materiali di risulta, che all'insindacabile giudizio della D.L. non saranno riutilizzati in cantiere, saranno trasportati in un'area indicata dalla Stazione Appaltante, oppure alla discarica autorizzata. L'Impresa si carica di tutte le spese di trasporto e degli oneri di discarica.

Il materiale di risulta può essere portato al Centro di Raccolta di via Amendola (Follonica) o da Barbieri Ecologia in via dell'Industria (Follonica). L'Impresa è libera a proporre discariche alternative, all'insindacabile giudizio della direzione dei lavori.

**CAM.** Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato.

Devono essere previste apposite aree che possono essere destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti.

### **3.13. RINTERRI E RILEVATI**

**Rinterri.** I riempimenti di scavi stradali o per posa in opera di tubazioni, realizzati con mezzi meccanici, compresi ogni onere per la costipazione e pilonatura degli inerti in strati di spessore non superiori a 30 cm, bagnatura, fino ad ottenere un grado di compattazione 95% della prova AASHO modificata.

I rinterri compattati saranno da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei mezzi, (rulli con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, e avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi

ristagni di acqua e danneggiamenti. Comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura il materiale non dovrà avere dimensioni superiori a 5 cm.

**Rilevati.** Il rilevato stradale verrà compattato con idonei rulli, con densità non all' 80% della densità massima a prova AASHO modificata, negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore. Il dislivello massimo è di 45cm, dislivello medio 22,5cm. Si seguiranno le seguenti norme:

a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);

c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla direzione dei lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

**CAM.** Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato. L'impresa deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

### **3.14. PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO E POZZETTI**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente la sovrastruttura, sarà preparato per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla direzione dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici etc. Come precisato in sopra, a questa quota saranno eseguite prove di carico a piastra secondo la CNR 146 e su indicazioni della D.L., il valore deve essere minimo 50MPa prima di poter proseguire con i lavori.

Prima di proseguire con la fondazione stradale tutti i pozzetti sono da controllare e adattare alle quote di progetto. L'Impresa è tenuta ad avvertire la D.L. nel caso che un pozzetto si trova sotto un nuovo cordolo o che si verificano altre interferenze con le geometrie di progetto (per es. altre fondazioni per illuminazione).

### **3.15. FONDAZIONE STRADALE**

Il materiale può provenire da Consorzio Maremma Cave in località Cannavota (Follonica) o da Cava Nuova Bartolina a Gavorrano. L'Impresa è libera a proporre cave alternative, all'insindacabile giudizio della direzione dei lavori.

#### **Generale.**

La fondazione stradale comprende la rullatura e compattazione per raggiungere il grado del 95% della prova AASHO modificata. Come precisato precedentemente, in termini di modulo di deformazione ottenibile tramite prove di carico con piastra secondo la CNR 146, devono essere minimo 70 MPa prima di poter proseguire con i lavori. La fondazione verrà eseguita con materiale arido di cava stabilizzato naturale con curva granulometrica secondo UNI EN 13285. Sarà costituito con materiali appartenenti ai gruppi A1 e A2-4 non plastici: operazione necessaria soprattutto quando il terreno è suscettibile all'azione dell'acqua o gelo. La fondazione può anche essere realizzata con materiale di risulta, se questo risponde alle caratteristiche menzionate qui sopra, e se risulta anch'essa resistente a 70MPa.

#### **Esecuzione.**

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

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. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è 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 per il piano viabile. Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori. A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 – 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180- 57 metodo D).

### **Pendenze.**

A lavoro finito, la superficie dovrà risultare e corrispondere alle quote indicate negli elaborati grafici, salvo diversa disposizione della D.L. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4,50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 5%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

### **Materiale.**

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito. Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e sarà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi. Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi.

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

<b>Crivelli e setacci UNI</b>	<b>Passante: % totale in peso</b>
Crivello 71	100
Crivello 40	75-100
Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	25-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0,4	7-22
Setaccio 0,075	2-10

c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

d) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

Equivalente in sabbia (CNR 27 – 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) di cui al successivo comma.

Indice di portanza CBR (CNR – UNI 10009) dopo quattro giorni d'imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento.

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

### **Controllo.**

Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 – 1978).

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni. L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera. In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento. Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale, dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

### **3.16. CORDONATO IN ACCIAIO CORTEN**

#### **Generale.**

Il cordonato è previsto al margine delle pavimentazioni in cemento architettonico e acciottolato, le dimensioni sono riportate nei dettagli e dipendono se realizzato a raso o a gradino. S'intende incluso il trasporto e movimentazione, la fornitura e la posa in opera, il taglio a misura e lo sfrido, il trattamento superficiale per farlo arrugginire, due mani di fissativo antispolvero e ogni onere necessario per finire l'opera a regola d'arte. Le caratteristiche dell'acciaio corten sono descritte negli articoli precedenti. Per evitare il rischio di taglio il cordonato deve essere arrotondato oppure risvoltato nella parte superiore.

#### **Fondazione e fissaggio.**

Il cordonato deve essere cementato o rinalzato nella fondazione con calcestruzzo preconfezionato ordinario con resistenza caratteristica C20/25. In alternativa la lamiera è rivettata a picchetti o tirafondi ancorati nella fondazione. Compreso la fondazione di 15x15cm in cls C12/15 consistenza S3. Le lastre devono essere rivettate fra di loro su delle piastre di giuntura dalla parte invisibile.

#### **Pozzetti.**

Se la geometria di progetto del cordonato dovesse sovrapporsi con pozzetti esistenti l'Impresa ha l'obbligo di avvertire la D.L. prima della sua realizzazione.

### **3.17. CORDONATO IN TRAVERTINO**

#### **Generale.**

Il cordonato è previsto al margine delle pavimentazioni in cemento architettonico e i manti bituminosi, le dimensioni sono riportate nei dettagli e dipendono dai dislivelli. Laddove sono previsti in continuità con cordonati in travertino esistenti è necessario mantenere le stesse dimensioni, smussi, colori e aspetti estetici dei blocchi esistenti.

S'intende incluso il trasporto e movimentazione, la fornitura e la posa in opera, il taglio a misura e lo sfrido, ogni onere necessario per finire l'opera a regola d'arte. Non si accettano smussi realizzati in cantiere. Le caratteristiche del materiale sono descritte negli articoli precedenti.

#### **Fondazione.**

Le pietre verranno murate sopra la fondazione e ricalzate con calcestruzzo preconfezionato ordinario con resistenza caratteristica C20/25, è compreso la fondazione di 30x20cm secondo i dettagli allegati, realizzato in cls C12/15 con consistenza S3.

#### **Recupero.**

Possono essere recuperati cordonati in travertino se sono ancora in buone condizioni e previa accordo con la D.L. Il materiale di recupero deve essere scalcinato e conservato in sicurezza nell'area di cantiere.

#### **Pozzetti.**

Se la geometria di progetto del cordonato dovesse sovrapporsi con pozzetti esistenti l'Impresa ha l'obbligo di avvertire la D.L. prima della sua realizzazione.

### **3.18. FONDAZIONE ARREDI E ILLUMINAZIONE**

Tutti gli arredi (cestini, sedute, rastrelliere) sono ancorati direttamente alla pavimentazione in cemento architettonico senza ulteriori fondazioni. Gli arredi per i quali è previsto la cementazione (transenne) è necessario il posizionamento prima del getto della pavimentazione mediante il fissaggio a picchetti a perdere come indicato nei dettagli.

I pali dell'illuminazione verranno fissati in un plinto portapalo prefabbricato e posto sopra una platea con spessore 15cm con rete elettrosaldata in acciaio B450C, maglia 15x15 con rete Ø8. Fondazione da realizzare in calcestruzzo ordinario, classe di esposizione ambientale XC1, esposto a corrosione da carbonatazione, per ambiente secco o permanentemente bagnato classe di resistenza caratteristica C28/35 - consistenza S5. Incluso fornitura e posa, casseforme e acciaio per cemento armato secondo le norme UNI in vigore barre presagomate ad aderenza migliorata.

### **3.19. PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO BOCCIARDATO**

Fornitura e realizzazione di pavimentazione architettonica, con finitura bocciardata con inerte a vista, incluso la formazione di giunti di contrazione, trattamento finale e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **Calcestruzzo.**

Calcestruzzo C25/30 a/c max 0,60 S4 D10/D20 XC1, conforme alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 come descritto sopra. Calcestruzzo con inerti 10/15 o 20/25, progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati e della matrice cementizia dovrà essere accettato dalla D.L. previa realizzazione di campionatura. Tempi di presa e di primo indurimento verranno ottimizzati in funzione della temperatura: si compensa la naturale tendenza del calcestruzzo a ritardare la presa nel periodo invernale e ad accelerarla nel periodo estivo.

#### **Getto.**

Il calcestruzzo sarà gettato a pompa sopra il sottofondo stradale. Gli spessori sono indicati negli elaborati grafici allegati e individuano la distinzione fra le zone carrabile e pedonale:

- zona carrabile: 15cm c.a. sopra 20cm sottofondo stradale,
- zona pedonale: 10cm c.a. sopra 15cm sottofondo stradale.

Scaricato l'impasto negli appositi campi precedentemente predisposti si procederà con la staggiatura manuale ed una eventuale lisciatura con spatola al fine di rendere la superficie perfettamente chiusa e liscia.

Nell'esecuzione l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio. Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché, i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa. Gli impasti devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e devono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Contestualmente alla posa in opera del materiale, la direzione dei lavori potrà far eseguire prove di laboratorio sul conglomerato.

#### **Casseratura.**

Casseratura perimetrale eseguita con stagge di ferro per determinare il getto giornaliero. Tali casseri saranno posti in modo da permettere la continuità dell'armatura nell'intradosso del getto; alla fine si procederà al disarmo e alla rimozione del calcestruzzo fuoriuscito dal cassero. Il materiale di risulta sarà accatastato nell'ambito del cantiere.

Oltre alle cassature del getto giornaliero l'Impresa è tenuta a realizzare le seguenti casseforme come previsti nell'Elenco, seguendo con precisione le misure degli elaborati grafici:

- lungo le case: ci deve essere uno stacco di minimo 3cm fra le case e la fondazione stradale
- lungo tutto il perimetro del getto: strade confinanti, area in terra stabilizzata, ...

### **Armatura.**

Il compito dell'armatura metallica è quello di limitare l'apertura delle fessure che si producono per effetto delle contrazioni di ritiro nelle sezioni di giunto, impedendo alla fessura di aumentare la propria ampiezza:

- zona carrabile: rete elettrosaldata 15x15 diam 8,
- zona pedonale: rete elettrosaldata 20x20 diam 8.

Armatura posizionata su distanziatore metallico, altezza 3/5 cm. La rete sarà posizionata e sormontata di una maglia.

Intorno ai pozzetti o ad altri manufatti inclusi nella fondazione, bisogna prevedere, oltre all'armatura sopra descritta, almeno n.3 barre aggiuntive Ø8 ad aderenza migliorata.

### **Additivi.**

Aggiunta di un additivo multifunzionale in polvere specifico per la realizzazione di pavimentazioni architettoniche, il dosaggio dell'additivo in polvere, fornito in confezioni idrosolubili, dovrà essere pari a 25 kg/m<sup>3</sup>, e dovrà determinare la riduzione del rapporto A/C, un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, all'abrasione, la riduzione di fessure da ritiro plastico, una colorazione uniforme della matrice del calcestruzzo garantendo la stabilità del colore ed una riduzione delle efflorescenze. L'additivo deve essere miscelato al calcestruzzo in autobetoniera e, l'aggiunta dell'additivo in polvere, lo dovrà portare in consistenza S4 in modo da permetterne la corretta lavorazione.

Applicazione con polverizzatore a bassa pressione di uno strato uniforme di liquido ritardante di presa superficiale a base vegetale completamente ecologico, in ragione di 3,5 m<sup>2</sup>/l. Il prodotto, oltre a rallentare la presa superficiale del cls, dovrà fungere da protettivo anti-evaporante, ed essere resistente alle piogge ed al vento. La sua applicazione dovrà avvenire immediatamente dopo le operazioni di staggatura su cls fresco.

### **Planarità.**

La planarità è lo stato di una superficie piana che non presenta irregolarità, sia convesse che concave. La planarità è indipendente dalla pendenza e dall'orizzontalità. Il grado di planarità della pavimentazione sarà definito dalla D.L. e non supera in ogni caso 5 mm su 2 metri.

### **Pendenze.**

In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., la sagoma della pavimentazione in c.a. deve seguire le quote indicate negli elaborati grafici. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4,50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 5%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

### **Giunti**

Formazione dei giunti passanti per dilatazioni meccaniche da realizzarsi ad ogni raccordo tra due getti, lasciando un elemento di ancoraggio continuo tra i due getti, con larghezza di 1/2cm e passanti per tutto lo spessore del getto. Questi giunti dovranno definire superfici di un unico getto della misura massima di 20mq per i getti della strada (sp. 15cm) e di 10mq per i getti del marciapiede (sp. 10cm).

Formazione dei giunti di contrazione o di controllo superficiali mediante taglio del pavimento ad una profondità di cm. 3-4 per favorire le naturali contrazioni del calcestruzzo indurito, formanti riquadri regolari, secondo quanto indicato negli elaborati grafici e particolari esecutivi. L'esatta posizione dei giunti verrà stabilita in accordo con la D.L. Tali giunti saranno eseguiti con disco diamantato e con righello. I giunti di contrazione saranno realizzati in tempi brevissimi, a seconda delle condizioni climatiche. La dimensione massima del quadretto non dovrà essere superiore a 18 volte lo spessore più 100cm.

Nella realizzazione della pavimentazione in calcestruzzo dovrà curarsi che sia assicurata la discontinuità rispetto alle murature degli edifici fronte strada, con la creazione di un giunto continuo. Ciò al fine di evitare che la pavimentazione con la sua rigidità trasmetta agli edifici sollecitazioni meccaniche, che dovranno invece essere interamente trasferite al sottostante strato di base.

### **Sigillante.**

I giunti vanno sigillati con resina o silicone trasparente o di colore simile al grigio del calcestruzzo gettato circostante. Il prodotto deve essere flessibile e resistente al movimento delle giunture, senza guastarsi o cedere. Il sigillante è impermeabile e resistente alle intemperie e condizioni meteorologiche difficili.

### **Stagionatura.**

Per una corretta maturazione, a stesa avvenuta, si protegge la superficie con teli in plastica o con soluzioni alternative. Copertura con foglio di polietilene g. 60/ mq. oppure con l'applicazione di Curing (resina vinilica emulsionabile in acqua), il curing tende col passare del tempo ad essicarsi e sfogliare dal pavimento. Tale operazione consente al calcestruzzo di trattenere una quantità di acqua necessaria per una corretta maturazione; una rapida evaporazione dovuta ad irraggiamento solare o vento provocherebbe una tensione di trazione maggiore della resistenza

del calcestruzzo, causandone fessurazioni. La stagionatura della pavimentazione dovrà essere effettuata per almeno 10 giorni come previsto dalle normative UNI 9858.

### **Bocciardatura della superficie.**

Dopo un periodo adeguato di maturazione (che varia in funzione del periodo del getto e verrà definito insieme alla D.L.), si procederà all'esecuzione della bocciardatura, un trattamento realizzato sulla superficie in calcestruzzo attraverso l'impiego di levigatrici planetarie e bocciarde con punte in carburo di tungsteno, che grazie all'effetto della rotazione delle attrezzature permettono di rendere la pavimentazione antiscivolo e di portare a vista l'inerte. La bocciardatura deve essere eseguita da personale specializzato e la superficie deve risultare omogeneo. L'Impresa ha l'obbligo di avvisare la D.L. per rinforzare la supervisione in questa fase di lavorazione.

A seconda dell'utensile prescelto possono essere prodotte texture profonde (profondità fino a 20 mm, dette anche punte) oppure può essere asportato anche solamente uno strato sottile. La profondità è a scelta della D.L.

### **Prelievo.**

È compreso a fine maturazione ogni onere per l'eventuale prelievo di un campione ogni 100 mq. eseguiti con estrazione di carote del diametro di mm 100 necessarie per le verifiche tecniche di rispondenza.

### **Chiusini a riempimento.**

I chiusini all'interno della pavimentazione in cemento architettonico sono previsti a riempimento e devono essere riempito con il medesimo materiale, compreso di armatura, idoneo al sottofondo e esteticamente invariato.

### **Trattamento protettivo.**

Lavaggio della parte corticale e trattamento con idonei prodotti idro-oleo-repellenti, impregnazione a rifiuto con soluzione acrilica per ridurre la penetrazione di liquidi e preservare la superficie dal ciclo gelo-disgelo.

### **Pulizia finale.**

Pulizia finale di tutti gli spazi interessati, incluso la pulizia dei cordoli in corten o in pietra, dei controtelai dei chiusini, delle griglie meteoriche e delle griglie delle aiuole. Sarà spesa e cura dell'Impresa di non danneggiare o sporcare i manufatti nuovi e esistenti, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione. Durante il lavaggio le aiuole devono essere coperte con dei teli impermeabili in modo da evitare l'infiltrazione dei prodotti di cantiere nelle terre e nei sottostrati.

### **Collaudo.**

Il collaudo del pavimento non può essere protratto sino al collaudo generale dell'opera. Il collaudo avverrà entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori. Il controllo della planarità andrà invece verificato entro 72 ore dall'ultimazione di ciascun getto, ciò per evitare che le deformazioni spontanee del calcestruzzo influiscano sui risultati. Il metodo di verifica è quello riportato nel codice del CONPAVIPER (Associazione di Categoria Imprese Pavimenti e Rivestimenti Industriali).

### **Campioni.**

Già dall'inizio dei lavori l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, in loco tre campioni delle dimensioni minime di mq. 1,00, con mix-design da concordare con la D.L.

### **Normativa.**

- Conformità UNI EN 12620
- Conformità UNI EN 13242
- Conformità UNI EN 932-3 CNR BU 104 – Analisi petrografica sommaria - Determinazione delle caratteristiche petrografiche e mineralogiche dell'aggregato
- Conformità UNI EN 8520-22 – Determinazione della potenziale radioattività degli aggregati in presenza di alcali.
- Conformità UNI EN 1744-1 – Determinazione dei cloruri idrosolubili mediante metodo di Volhard
- Conformità UNI EN 1744-1 p.12 - Determinazione dei solfuri idrosolubili
- Conformità UNI EN 1744-1 p.11 – Determinazione del contenuto di zolfo totale
- Conformità UNI EN 933-1 CNR BU 23 – Determinazione della distribuzione granulometrica mediante analisi granulometrica con vagliatura

## **3.20. PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO DISATTIVATO**

Le modifiche previste nella piazzetta all'inizio di via della Repubblica sono da realizzare in cemento disattivato usando la formula del pavimento esistente. **L'impresa s'impegna di richiedere all'Ufficio Tecnico del comune di Follonica formula e capitolato in modo da garantire una finitura uguale a quello esistente.**

In modo provvisorio e indicativo si danno le prescrizioni sottostanti.

Posa e fornitura di formulato architettonico disattivato con effetto ghiaia a vista tipo "Levofloor concentrato" o simili, con colore a scelta della D.L., eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo Rck30, classe di esposizione XC1, compreso disattivante di presa e idrolavaggio da eseguire entro le 24h per portare a vista l'inerte. La pavimentazione deve avere uno spessore di minimo 10cm di sottofondo stradale, 10cm di cemento armato con rete elettrosaldada diam 8 20x20. Calcestruzzo pre-confezionato, a base di leganti idraulici cementizi, aggregati selezionati e di additivi, consegnato in autobetoniera, da applicare mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, opportunamente protetto a fine getto mediante applicazione di teli in plastica. Posizionamento di giunti di dilatazione e/o eventuali inserti che costituiscono il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L.

### **3.21. PAVIMENTAZIONE IN ACCIOTOLATO**

Fornitura di ciottolo naturale da fiume Piave selezionato o simili locali, con pezzatura di 6/8cm, di colore misto chiaro. La scelta delle pezzature, delle percentuali e dei colori sono in ogni caso a scelta della D.L. Include posa su sottofondo di idoneo spessore di sabbia compattata premiscelata a secco con calce idraulica o cemento tipo cem i 32,5 nella quantità di 250 kg per m<sup>3</sup> di inerte; in opera compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa del sottofondo, la formazione delle pendenze di progetto necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche e l'adeguamento dei livelli alle quote originali, la bagnatura e la contemporanea battitura con mezzo idoneo, l'eventuale sostituzione dei ciottoli rotti o deteriorati in corso d'opera, la sigillatura e stilatura degli interstizi con malte di calce idraulica a granulometria idonea, il costipamento e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Agli effetti contabili non saranno compensati eventuali maggiori spessori; questo anche in riferimento alle profondità scavi.

#### **Resistenza.**

Il dosaggio dovrà garantire le seguenti prestazioni minime:

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

Nel caso di pavimentazioni in pendenza accentuata o nel caso di traffico previsto occasionalmente pesante, la resistenza a compressione uniassiale a 7 giorni di maturazione non dovrà essere inferiore a 20 MPa.

#### **Controlli.**

Le suddette prestazioni, così come l'umidità ottimale della miscela, dovranno essere individuate preliminarmente con opportuno studio della miscela in laboratorio e successivamente verificate nella messa in opera effettiva della pavimentazione con idonei controlli e prelievi. Prima di procedere alla stesa dello strato miscelato andranno verificate tramite prove di carico su piastra (CNR 146) le caratteristiche di portanza del sottofondo, che non dovrà presentare valori inferiori a 70 MPa.

#### **Progetto.**

E' cura e spesa dell'Impresa di posare la pavimentazione secondo gli elaborati grafici, tenendo conto delle varie interruzioni che richiedono maggiore attenzione: arredi urbani, chiusini e griglie, cordoli, etc. E' compreso anche il riempimento dei chiusini a riempimento. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4,50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 5%, rispetto alle quote di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

#### **Pulizia finale.**

Pulizia finale di tutti gli spazi interessati, incluso la pulizia dei cordoli in corten o in pietra, dei controtelai dei chiusini e delle griglie meteoriche, delle facciate delle case. Sarà spesa e cura dell'Impresa di non danneggiare o sporcare i manufatti nuovi e esistenti, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione.

### **Campioni.**

Già dall'inizio dei lavori l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, da 3 a 5 campioni del cemento disattivato. In accordo con la D.L. verranno testato una varietà di inerti, colori, granulometrie e percentuali in modo da individuare la miglior soluzione estetica.

### **3.22. RACCORDI IN BITUME**

Intorno alla nuova pavimentazione sono da prevedere dei raccordi con il manto bituminoso esistente. I raccordi possano essere a raso, con gradino o a rampa, secondo i dettagli allegati. In corrispondenza dei raccordi carrabili tra cemento e asfalto devono essere previsti degli elementi di fondazione in c.a. rastremati verticalmente lunghi minimo 50cm. Sarà spesa e cura dell'Impresa di non danneggiare o sporcare la pavimentazione nuova, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione.

Lungo il bordo dovrà essere realizzata una fuga elastica di 2cm riempita con un sigillante impermeabile, in materiali compositi di asfalto e gomma termoplastica di fusione veloce e forte adesione.

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali sono descritti negli articoli precedenti e seguono le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23/5/1978. La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31/12/1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

### **3.23. SEGNALETICA STRADALE**

#### **Verticale.**

La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione della sua collocazione, come sarà indicato dalla D.L. Segnaletica danneggiata sarà segnalato alla D.L. prima del montaggio.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

La fondazione è da realizzare prima della chiusura delle pavimentazioni e finiture, in modo da rimanere invisibile a opera compiuta. Tagli e aggiustamenti della pavimentazione non saranno ammessi, eccetto a richiesta della D.L.

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Per l'ancoraggio a terra dei pali a sezione circolare dovranno essere praticati dei fori a misura, anche dopo il getto.

### **Orizzontale.**

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema di controllo qualitativo della produzione. Le verifiche verranno attuate in conformità a quanto previsto dalle norme regolanti la qualità, EN ISO 9002/94 e successive. La qualità dei materiali deve essere comunque verificata ogni qual volta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno. La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (freccie, zebraure, scritte ecc.) da eseguirsi sul nastro stradale e delle aree di parcheggio. Detta segnaletica potrà essere eseguita sia con l'impiego di vernici rifrangenti, MONO E/O BI-COMPONENTI che con l'impiego di materiale termospruzzato plastico o laminato elastoplastico, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori senza che l'Impresa possa sollevare eccezione alcuna a tale titolo. La stesa della segnaletica orizzontale dovrà essere conforme ai tracciati, le figure e le scritte stabilite dal Codice della Strada o nei disegni allegati. I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840- HR):

- bianco: R.A.L. 9016
- giallo: R.A.L. 1007
- blu: R.A.L. 5015

Per adempiere la funzione di sicurezza e di regolazione del traffico, la segnaletica orizzontale deve possedere i seguenti requisiti:

- essere retroriflettente e di scarsa suscettibilità allo sporco, in modo da essere visibile in tutte le condizioni di luce (visibilità diurna e notturna, con nebbia, pioggia, o sole.);
- assicurare un'ottima adesione al sottofondo stradale anche di nuova realizzazione, essere resistente agli agenti atmosferici ed alle soluzioni saline e avere adeguata resistenza agli effetti prodotti dal traffico;
- essere trafficabile nel più breve tempo possibile dall'applicazione;
- non causare fessurazioni sul manto d'usura;
- non contenere materie incompatibili con la sicurezza del lavoro e la protezione dell'ambiente;
- non presentare segni di distacco: a tal proposito, l'Impresa, prima dei ripassi, dovrà assicurarsi che il materiale impiegato sia compatibile con il materiale residuo già in opera.

Si richiamano le seguenti norme:

- UNI EN 1463-2 Materiali per segnaletica orizzontale – inserti stradali catarifrangenti –specifiche delle prestazione delle prove su strada;
  - UNI EN 1871 Materiali per segnaletica orizzontale – proprietà fisiche;
  - UNI 7543-1 Colori e segnali di sicurezza – prescrizioni generali;
  - UNI 7543-2 Colori e segnali di sicurezza – proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali;
  - UNI EN 12368 Attrezzatura per il controllo del traffico – lanterne semaforiche.
  - UNI EN 12802 Materiali per segnaletica orizzontale – metodi di laboratorio per l'identificazione;
  - UNI EN 12899-1 Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale – segnali permanenti;
  - UNI EN 13212 Materiali per segnaletica orizzontale – requisiti per il controllo di produzione in fabbrica;
  - UNI ENV 13459-1 Materiali per segnaletica orizzontale – controllo di qualità – campionamento da prodotti immagazzinati e prove;
  - UNI ENV 13459-2 Materiali per segnaletica orizzontale – controllo di qualità – linee guida per la preparazione dei piani di qualità per l'applicazione dei materiali;
  - UNI ENV 13459-3 Materiali per segnaletica orizzontale – controllo di qualità – prestazioni in uso;
  - UNI EN 1824 Materiali per segnaletica orizzontale – prove su strada;
  - UNI EN 1436 Materiali per segnaletica orizzontale – Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada;
  - UNI EN 1790 Materiali per segnaletica orizzontale. Materiali preformati per segnaletica orizzontale;
- Tale elenco non si considera esaustivo. L'Impresa è comunque tenuta a ottemperare a tutte le normative esistenti, siano o meno citate nell'elenco soprastante, circa il lavoro, la sicurezza, le tecniche e la segnalazione dei cantieri, in particolare il Nuovo Codice Appalti – D.Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. È comunque da intendersi che di tutte le norme o leggi citate o non citate si fa riferimento all'ultima edizione al momento dell'esecuzione dei lavori per la categoria di competenza e quindi vigenti in quel preciso momento.

### **3.24. ARREDI E ILLUMINAZIONE**

S'intende fornitura, trasporto e posa in opera di:

- seduta singola 50x50cm in doghe di legno larice, con o senza schienale, compreso telai vuoti di supporto in acciaio corten, tipo Cobra Metalco o simili,
- seduta lunga 220x50cm in doghe di legno larice orientato trasversalmente, con due schienali in doghe di legno larice, compreso telai vuoti di supporto in acciaio corten, tipo Cobra Metalco o simili,
- cestino 110 Lt in acciaio corten (o acciaio verniciato con RAL simile al corten) e legno larice, circa 40x40cm altezza 100cm, tipo Box Wood Metalco o simili,

- portabiciclette in acciaio corten oppure verniciato RAL effetto acciaio corten da concordare con DL, 123x42cm per circa 4 biciclette, compreso piastra e viteria per fissaggio a sottofondo, tipo Reset Metalco o simili,
- dissuasore/transenna in lamiera di acciaio corten sagomata a "X", 100x100x8cm, tipo ICS Metalco o simili,
- insegna a terra proprietà privata, lamiera in acciaio corten spessore 4mm dimensione 15x15cm, incisione o taglio a laser della scrittura "PP", incluso saldatura n.2 staffe per ancoraggio nella pavimentazione e trattamento per accelerare la ruggine e due mani di fissativo per corten.

Gli arredi vanno idoneamente fissati alla fondazione secondo le istruzioni del produttore e in modo da rimanere invisibile a opera compiuta. Tutti gli arredi (cestini, sedute, rastrelliere) sono ancorati direttamente alla pavimentazione in cemento architettonico senza ulteriori fondazioni. Per gli arredi per i quali è prevista la cementificazione (transenne) è necessario il posizionamento prima del getto della pavimentazione mediante il fissaggio a picchetti a perdere come indicato nei dettagli.

La garanzia sugli arredi deve essere consegnato alla Stazione Appaltante. La finitura delle parti di legno (verniciatura, oliatura,...) verrà concordato con la D.L. Il la finitura e il RAL delle parte in acciaio verrà scelto dalla D.L. dalla tabella di colori standard del produttore. Il livello di accettabilità delle saldature assunto è UNI EN5817 liv.D, le tolleranze dimensionali assunte sono definite con UNI EN ISO 22768-1-2-mL. Qualora la Direzione Lavori osservi difetti o danni agli arredi e i materiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione dell'arredo o del materiale a cura e spese dell'Impresa.

I pali dell'illuminazione verranno fissati in un plinto portapalo prefabbricato e posto sopra una platea con spessore 15cm con rete elettrosaldata in acciaio B450C, maglia 15x15 con rete Ø8. Fondazione da realizzare in calcestruzzo ordinario, classe di esposizione ambientale XC1, esposto a corrosione da carbonatazione, per ambiente secco o permanentemente bagnato classe di resistenza caratteristica C28/35 - consistenza S5. Incluso fornitura e posa, casseforme e acciaio per cemento armato secondo le norme UNI in vigore barre presagomate ad aderenza migliorata.

**CAM.** Per quanto riguarda gli arredi dovrà essere rispettato il D.M. 5 febbraio 2015 e per gli apparecchi d'illuminazione pubblica il D.M. 27 settembre 2017.

### **3.25. AIUOLE E NUOVE ALBERATURE**

#### **Scavo e riempimento.**

Sotto le nuove alberature dovrà essere realizzato uno scavo profondo 100cm sotto la quota di progetto e di diametro 120cm. I primi 20cm verranno riempiti con uno substrato drenante in lapillo vulcanico, sopra verrà riempito con 70cm di terra di coltivo in modo da rimanere 10cm sotto il livello finito. Il riempimento delle casseforme viene eseguito esclusivamente a mano e in modo da

non danneggiare gli alberi, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione. Nell'articolo seguente si descrive le caratteristiche della terra di coltivo.

#### **Griglia salvapiante.**

Intorno alle alberature è previsto una griglia salvapiante tonda diametro esterno 119cm con foro di 50cm in acciaio corten, composto da idonei rinforzi, tipo Twister Salvapiante Metalco o simili. È incluso il controtelaio a misura in acciaio corten da cementare su un cordolo circolare in c.a. sottostante. Tutti prodotti in acciaio corten devono essere trattati con due mani di fissativo antispolvero.

#### **Fondazione.**

Il cordolo in c.a. in cls C12/15 sarà circolare a misura del controtelaio e secondo le dimensioni riportati nei elaborati grafici. È previsto una armatura Ø 10, staffe Ø 8/20, copriferro 4 cm, opportunamente ancorato all'armatura della pavimentazione in c.a. architettonico.

### **3.26. TERRA DI COLTIVO**

La terra di coltivo è prevista fino a 10cm sotto il livello finito come indicato negli elaborati grafici. Dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della D.L., che potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di un laboratorio di comprovata affidabilità tecnica.

La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di scheletro con diametro maggiore a mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4.

La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 1% e 5%, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7,5 e 13 e il Ph (misurato in H<sub>2</sub>O) dovrà essere compreso tra 5,5 e 7,5. Non sarà accettato l'uso di limo o altre terre previo di sostanze organiche.

### **3.27. FORNITURA ALBERI**

Al momento della fornitura, l'Impresa, nel sottoporre il materiale all'approvazione della D.L., dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le

piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. La D.L. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L.

Su richiesta della D.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto dalla normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso. La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata. Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme. La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.).

Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente.

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

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della D.L. e della Committenza, dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Le specie previste sono le seguenti:

- Acer monspessolanum, circonferenza 16/18,
- Quercus coccifera, circonferenza 16/18 cm.

### **3.28. MESSA A DIMORA ALBERI**

#### **Esecuzione.**

Comprende lo scavo della terra coltiva, precedentemente posato nei buchi, di dimensioni minime di 80x80x80cm. Comprende anche il rinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l d'acqua, la fornitura e posa di tubo drenante interrato per irrigazione.

L'impresa dovrà, in accordo con la D.L., programmare, a seconda del periodo di inizio lavori, la messa a dimora del materiale vegetale in modo che i vivai possano mettere in produzione per tempo le quantità e le misure necessarie del materiale stesso previsto dal progetto. La D.L. e la Committenza si riservano di modificare per sopravvenute esigenze tipologia del materiale vegetale in fase di realizzazione dell'opera senza che l'appaltatore possa effettuare riserve.

#### **Pali di sostegno.**

Per ogni nuovo albero piantato verranno introdotti n. 2/3 pali di sostegno (incastellatura). Essi saranno in legno di pino, torniti con punta, trattati in autoclave con soluzione antimarcescente o impregnante. Avranno un diametro cm 6/8 ed una lunghezza di m 2.50. Il tronco verrà legato con un nastro di gomma. I pali dovranno rimanere in situ per due anni minimo. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno o agli ancoraggi e dovranno essere realizzate in cinture di gomma (o in fibra sintetica). Si dovrà mettere in opera, inoltre, un cuscinetto antifrizione, di adatto materiale, per evitare danni alla corteccia.

### **Manutenzione.**

E' cura e spesa dell'Impresa anche la manutenzione post trapianto per due anni degli alberi. E' necessario che le cure colturali avvengano con puntualità, in particolare le annaffiature devono essere eseguite da aprile ad ottobre, salvo casi di periodi siccitosi che si dovessero verificare nel periodo invernale. La quantità di acqua non deve essere inferiore ai 100/300 per pianta per bagnatura. Il numero delle bagnature nel periodo compreso deve essere non inferiore a 10/12 interventi. Si dovrà garantire la pulizia periodica del tornello e qualora fosse necessario il ripristino dello stesso. E' compresa la saturazione delle fessure dovute all'assestamento definitivo della zolla, il ripristino, il controllo dei pali tutori e dei teli di juta, concimazione e trattamenti fitofarmaci. E' richiesta la garanzia di attecchimento degli alberi, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare, alla fine del periodo di manutenzione, tutte le piante oggetto di trapianto in buone condizioni vegetative. Se l'albero dovesse essere sostituito durante il periodo di garanzia per ragione di scarsa manutenzione, il periodo di attecchimento verrà azzerato e ricomincia il giorno della sostituzione della pianta.

### **Normativa.**

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di

piante da rimboschimento e successive modifiche e integrazioni;

- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione

contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;

- D.M. 31.01.1996, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica

Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

- D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000 Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei

materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;

- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs.

19 maggio 2000, n. 151.

La fonte di approvvigionamento del materiale vegetale stesso dovrà pertanto essere valutata preventivamente da parte della D.L. e della stessa approvata prima della fornitura. L'orientamento cardinale delle piante dovrà rispettare e mantenere quello assunto in vivaio.



## **SEZIONE 4. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **4.1. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore nel rispetto del cronoprogramma e del programma esecutivo dei lavori avrà facoltà di sviluppare i lavori stessi nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per la corretta esecuzione dei lavori in merito all'allestimento del cantiere ed ai rischi derivanti dall'esecuzione dei lavori si rimanda al PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento) che pianifica e programma di ciò che è previsto dal D.Lgs 81/2008 e s.m.i. al fine di tutelare i lavoratori dagli infortuni e di adempiere alle prescrizioni in materia di sicurezza.

### **4.2. VERIFICHE PRELIMINARI**

L'oggetto dell'appalto e le categorie dei lavori da eseguire, sono definiti nel presente Disciplinare e negli elaborati grafici allegati. L'Impresa s'impegna a verificare la rispondenza e realizzabilità del progetto ed assume di conseguenza ogni e qualsiasi responsabilità circa la realizzazione del progetto.

L'Impresa s'impegna a non richiedere alcun compenso per varianti che si dovessero rendere necessarie in corso d'opera a causa di mancata od errata verifica preliminare degli elaborati di progetto; ogni eventuale variante dovrà essere segnalata in sede di presentazione d'offerta fornendo tutti gli elementi giustificativi di carattere tecnico ed economico.

### **4.3. PRESTAZIONI IN ECONOMIA**

Le prestazioni e forniture in economia diretta avranno carattere eccezionale e dovranno essere disposte solo per lavori secondari non altrimenti remunerabili con i prezzi di elenco; comunque esse dovranno sempre rientrare nei casi e nei limiti previsti dal Regolamento emanato con D.P.R. n. 554/99.

In ogni caso le prestazioni e forniture anzidette saranno compensate solo se oggetto di uno specifico e preventivo ordine della Direzione dei Lavori.

Le prestazioni di manodopera in economia saranno valutate in base alle effettive ore di lavoro ed alla qualifica degli operai richiesta dalla Direzione Lavori; se l'Appaltatore di sua iniziativa impiegherà nei lavori in questione operai di qualifica superiore a quella richiesta, non avrà diritto ad alcun compenso per la differenza delle categorie.

La contabilizzazione sarà effettuata applicando ai tempi, accertati in contraddittorio, le rispettive tariffe orarie che risulteranno dall'Offerta Prezzi presentata dall'Impresa aggiudicataria.

Per qualsiasi tipo di prestazione di manodopera in economia, sia essa diurna o notturna, feriale o festiva, si applicheranno unicamente i prezzi previsti nella suddetta Offerta Prezzi, senza che l'Appaltatore, edotto di ciò dal presente articolo, possa opporre riserva o rivalsa alcuna.

E' demandato al giudizio insindacabile della Direzione Lavori lo stabilire l'idoneità degli operai, dei materiali e dei mezzi d'opera impiegati nelle prestazioni in economia, l'Appaltatore dovrà immediatamente sostituirli qualora quelli forniti non fossero riconosciuti idonei.

Nei prezzi d'Elenco s'intende compreso e compensato che ogni operaio sia provvisto degli utensili manuali di mestiere e che i materiali siano resi a piè d'opera.

I noleggi di mezzi d'opera in economia saranno valutati in base alle diverse categorie dei mezzi impiegati ed alle effettive ore lavorative effettuate; le eventuali soste o trasferimenti non saranno quindi compensate, salvo diverso giudizio del Direttore dei Lavori per casi specifici e particolari.

Nei prezzi dei mezzi d'opera si intende sempre compreso il personale addetto al mezzo, salva diversa indicazione, nonché tutte le spese relative all'energia elettrica, ai carburanti, lubrificanti e quant'altro occorra per dare il mezzo stesso perfettamente funzionante sul luogo di lavoro.

#### **4.4. LAVORI A MISURA**

La quantità delle forniture e dei lavori eseguiti saranno determinate con metodi geometrici, ovvero a numero, a peso, a metri lineari, a metri quadrati od a metri cubi, in relazione alla unità di misura prevista per ognuno dei prezzi inseriti nell'Elenco Prezzi di progetto.

Si precisa che i prezzi d'elenco, così come offerti dall'Impresa appaltatrice, sono validi qualunque sia la quantità del lavoro e della fornitura richiesti, e qualunque sia il periodo dell'anno o l'ora del giorno in cui detta prestazione si svolge.

I lavori dovranno essere eseguiti e quindi contabilizzati sulla base delle misure fissate dal progetto, integrate dalle specifiche disposizioni date all'atto pratico dalla Direzione Lavori.

Non saranno contabilizzati i maggiori spessori, lunghezze, superfici, o cubature rilevate dagli incaricati, quando tali maggiori quantità siano state eseguite dall'Appaltatore di sua iniziativa senza giustificato motivo; viceversa saranno riconosciute le maggiori dimensioni quando siano state espressamente ordinate dalla Direzione Lavori, o da questa preventivamente condivise su istanza dell'Appaltatore.

Di norma non saranno tollerate dimensioni minori di quelle di progetto od ordinate; nel caso in cui tali minori dimensioni vengano accettate, le opere saranno conteggiate e liquidate in base alle misure eseguite.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà nell'esecuzione dei lavori e riportate sugli appositi libretti di misura, che saranno firmati dagli incaricati dell'Ente Appaltante e dell'Appaltatore.

#### **4.5. MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Le forniture dei materiali saranno valutate in base alla qualità (o al tipo) ed alle quantità dei materiali forniti ed effettivamente posti in opera, e verranno contabilizzate applicando alle quantità accertate in contraddittorio i relativi prezzi dell'Elenco di progetto, annesso al presente Capitolato.

I materiali dovranno sempre essere forniti a piè d'opera e cioè sul luogo del loro impiego; per la loro misurazione si stabiliscono inoltre le seguenti prescrizioni particolari:

- calce e cemento: dovranno essere forniti nei sacchi originali e sigillati e saranno sempre valutati a peso;
- sabbie, ghiaie e pietrischi: saranno valutati a volume e di regola misurati nello scavo secondo le dimensioni geometriche previste dai disegni di progetto o ordinate dalla D.L., a costipamento avvenuto;
- mattoni e laterizi in genere: saranno valutati a numero;
- materiali ferrosi: saranno di regola valutati a peso;
- legnami: saranno valutati a volume od a superficie;
- tubazioni: per tutte le tubazioni la fornitura verrà pagata in base ai prezzi unitari di elenco moltiplicati per le lunghezze effettive rilevate in opera.

Per la determinazione delle quantità dei materiali per i quali è prevista la valutazione a peso, la Direzione Lavori potrà richiedere la verifica presso una pesa pubblica; tutte le spese e gli oneri conseguenti saranno a completo carico dell'Appaltatore.

#### **4.6. PROVE DEI MATERIALI - CERTIFICAZIONI DI CONFORMITÀ**

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

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate

dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

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

- barriere di sicurezza,
- impianti elettrici,
- impianti d'illuminazione,
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale,
- segnaletica verticale e orizzontale,

L'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle circolari del Ministero dei LL.PP. del 16/5/1996, n. 2357, 27/12/1996, n. 5923, 9/6/1997, n. 3107 e del 17/6/1998, n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori. Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

#### **4.7. CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

Oltre a quanto specificato negli articoli precedenti, tutte le opere e le lavorazioni devono corrispondere alle specifiche tecniche contenute nei Criteri Ambientali Minimi, attenendosi alle seguente normative di riferimento:

- la legge sui CAM: D.M. 11/10/2017
- il Codice Appalti (55/16): art. 34, 68, 95, 96 con specifiche tecniche Allegato XIII
- il riferimento al PNRR DL. 77/21
- Legge 28 dicembre 2015, n. 221

In particolare devono essere rispettate le specifiche tecniche delle componenti edilizie di cui all'art. 2.4 del D.M. 11/10/2017 e le prescrizioni ambientali per il cantiere di cui all'art. 2.5 volte a tutelare il suolo, le risorse naturali, la biodiversità, le acque superficiali e sotterranee, per implementare la raccolta differenziata e l'economia circolare e l'utilizzo di energie rinnovabili non climalteranti, per ridurre il rumore, le vibrazioni e le polveri in cantiere. Il personale in cantiere deve essere opportunamente formato sul sistema di gestione ambientale, gestione delle polveri, gestione delle acque e scarichi, gestione dei rifiuti.

#### **4.8. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Le diverse categorie di lavori a misura saranno contabilizzate applicando alle relative quantità, riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori, i corrispondenti prezzi unitari previsti dall'Elenco di

progetto annesso al presente Capitolato, così come risulteranno aggiornati dall'Offerta Prezzi presentata dall'Impresa aggiudicataria.

Salvo disposizioni contrarie espressamente previste alle singole voci, con i prezzi unitari di elenco relativi ai lavori a misura si intendono compensate la fornitura di tutti i materiali occorrenti nonché tutte le prestazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori stessi, con la più assoluta e scrupolosa osservanza di tutte le norme stabilite nel presente Capitolato. Si intende incluso in tutti prezzi lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.

Il concessionario non potrà apportare alcuna variante, sia pure di dettaglio, al proprio manufatto all'atto

dell'esecuzione, se prima non avrà avuto il consenso dell'Amministrazione concedente. Per contro, e riservato all'Amministrazione stessa la facoltà di richiedere, anche nel caso della presente concessione, quelle varianti di dettaglio o aggiuntive al manufatto che, senza alterare le caratteristiche essenziali delle opere, fossero ritenute opportune nell'interesse del patrimonio e del pubblico transito.

L'Ente Appaltante si riserva in ogni caso il diritto di provvedere direttamente alla fornitura dei materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori. In quest'ultima eventualità, qualora l'Elenco prezzi di progetto preveda unicamente, per tali categorie di lavori, prezzi comprensivi della fornitura e posa in opera, si procederà nei modi seguenti:

in presenza del corrispondente prezzo di Elenco relativo alla sola fornitura: deducendo dal prezzo complessivo quello della sola fornitura ed applicando in contabilità il nuovo prezzo così ottenuto, senza bisogno di ricorrere a nessuna altra procedura tecnico-amministrativa;

in assenza del corrispondente prezzo di Elenco relativo alla sola fornitura: deducendo dal prezzo complessivo quello della sola fornitura, determinato in contraddittorio con l'Appaltatore sulla base dei prezzi di mercato, ed applicando in contabilità il nuovo prezzo così ottenuto, dopo che sia stato redatto, firmato ed approvato il relativo "Verbale di concordamento nuovi prezzi".

Nella valutazione delle opere computate a misura, salvo diverse particolari prescrizioni previste di seguito, saranno dedotti tutti i vani nonché gli spazi occupati da materiali interclusi, non formanti oggetto della misura.

Sono pertanto stabilite, per le misurazioni e valutazioni delle principali categorie di lavori a misura, le seguenti prescrizioni particolari:

Scavi.

Per scavi a sezione aperta o di sbancamento si intendono quelli eseguiti per splateamenti, trincee di approccio a scavi più profondi, sbancamenti incassati di grande sezione per fondazioni di opere d'arte e, comunque, tutti gli scavi di qualunque genere essi siano aventi una larghezza uguale o superiore a metri 3 (tre).

Per scavi incassati a sezione obbligata si intendono quelli delimitati da due pareti verticali aventi una larghezza inferiore a metri 3 (tre).

Si precisa nuovamente che nei relativi prezzi di Elenco sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla costruzione e manutenzione di armature e sbadacchiature di sostegno delle pareti degli scavi, anche se ripetute per permettere la posa delle tubazioni.

Ove ragioni particolari non lo vietino L'Appaltatore potrà, per propria scelta personale, eventualmente eseguire i suddetti scavi anche con pareti inclinate od a scarpata, senza che per questo gli venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo per il maggior scavo eseguito.

In questo caso resta inteso e stabilito che sia la sabbia che la ghiaia, od altri materiali inerti usati per il riempimento dello scavo, sia le demolizioni che i rifacimenti della sovrastruttura stradale, saranno contabilizzati come se lo scavo fosse stato eseguito a sezione obbligata secondo le dimensioni previste nel progetto, o quelle ordinate dal D.L. per il fondo scavo.

Il computo del volume degli scavi verrà eseguito per tratti compresi fra sezioni omogenee, in ciascuna delle quali non vari sensibilmente né l'andamento del terreno né la livelletta della condotta, moltiplicando la lunghezza orizzontale di ciascun tratto per la media delle aree delle sezioni che lo delimitano.

Tali aree, qualunque sia la profondità dello scavo e l'eventuale inclinazione delle pareti saranno calcolate con la seguente formula:  $S = L \times H$  in cui:

L - è la larghezza ordinata per il fondo dello scavo;

H - è l'altezza media tra il fondo medesimo ed il piano stradale, o quello del terreno naturale, o quello precedentemente raggiunto con lo sbancamento.

Non verranno contabilizzate le maggiori sezioni necessarie per la formazione di nicchie, intendendosi tali oneri compensati con i prezzi di Elenco, qualunque sia il materiale ed il diametro delle tubazioni da posare, nonché il tipo di giunzione delle stesse.

Con i prezzi di Elenco si intendono inoltre compensati tutti gli oneri relativi alle modalità di scavo, alla pulizia ed all'eventuale costipamento del piano di fondo, all'accurato ricalzo e ricoprimento delle tubazioni secondo le norme contenute nella Parte n. 3 del presente Capitolato, al costipamento dei materiali di riempimento, alla formazione del cassonetto stradale, al riempimento degli scavi in campagna o di sbancamento con materie selezionate tra quelle precedentemente scavate, alla sistemazione del terreno dopo il riempimento ed alle necessarie ricariche in strada o campagna durante il periodo di garanzia.

Gli scavi saranno eseguiti di norma con mezzi meccanici, ma potranno essere realizzati anche manualmente, qualora particolari condizioni ambientali o la circospezione dovuta alla vicinanza di altri sottoservizi inducano ad operare tale scelta. La decisione di operare con scavi a mano può essere presa dall'Appaltatore per giustificato motivo, od essere imposta con esplicita disposizione da parte della Direzione Lavori. In ogni caso resta inteso e concordato che nessuna maggiorazione ai prezzi stabiliti nell'Elenco verrà riconosciuta all'Appaltatore, qualunque sia la percentuale dello scavo eseguito a mano.

Per scavi eseguiti in presenza di roccia sarà applicato il relativo sovrapprezzo a compenso della demolizione della roccia stessa, ma solo quando la durezza e consistenza del materiale da scavare siano paragonabili a quelli della selenite.

In tutti i prezzi degli scavi si intendono compresi e compensati gli oneri conseguenti alle modalità di esecuzione stabiliti nella Parte n. 3 del presente Capitolato, ed in particolare i seguenti:

- le soggezioni imposte dalla presenza di canalizzazioni di ogni tipo incontrate negli scavi ed il mantenimento del loro esercizio. Per le canalizzazioni da spostare o da togliere definitivamente, verranno pagati gli eventuali smantellamenti, ripristini e rifacimenti con i prezzi previsti in elenco, ma solo quando tali spostamenti siano stati preventivamente ordinati dalla Direzione Lavori, o condivisi dalla D.L. su istanza dell'Appaltatore;
- la demolizione di vecchie murature abbandonate, rimozioni di trovanti, di manufatti ecc., fino ad un volume di mc. 0,2 per ciascuno di essi. Volumi maggiori verranno contabilizzati applicando i prezzi previsti per le demolizioni;
- le eventuali e momentanee cessazioni delle attività di scavo che dovessero verificarsi per consentire al personale impegnato nella posa dei tubi l'esecuzione dei lavori di propria competenza;
- i puntellamenti, sbadacchiature, armature di qualsiasi tipo (anche a cassa chiusa), ponteggi, trabattelli, passerelle ecc.;
- l'aggettamento di tutte le acque di qualsiasi specie e provenienza;
- i materiali e mezzi d'opera di qualsiasi genere, anche coperti da brevetti, che siano necessari per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte;
- le protezioni individuali e quelle strutturali di cantiere atte a garantire l'incolumità degli operai e di terzi contro ogni tipo di pericolo;
- le deviazioni provvisorie dei fossi attraversati e relative opere provvisionali.

#### **Demolizioni, rimozioni e rifacimenti.**

I prezzi per le demolizioni e rimozioni di murature ordinarie di qualsiasi genere e di strutture di qualsiasi tipo in calcestruzzo semplice od armato, che non siano già compensate con i prezzi degli scavi, si applicano esclusivamente alle quantità effettive da demolire o da rimuovere, comunque risultino suddivise e distribuite, e si intendono comprensive di qualsiasi onere.

Premesso che dalle strade con pavimentazione a carattere permanente si intendono escluse quelle il cui fondo è costituito da terra battuta o da ghiaia anche se rullata, si precisa che nell'applicazione del prezzo relativo al taglio e demolizione di pavimentazioni stradali per l'esecuzione di scavi di qualsiasi tipo e natura si terrà conto unicamente della lunghezza dello scavo eseguito, indipendentemente dalla larghezza dello stesso.

Nel caso che la pavimentazione interessi solo una porzione longitudinale dell'apertura dello scavo, verrà comunque riconosciuta l'applicazione del prezzo negli stessi termini di cui sopra.

Nella valutazione della superficie dei rifacimenti di sovrastrutture stradali di qualsiasi tipo verrà assunta come larghezza della superficie stessa quella ordinata.

#### **Opere murarie.**

I prezzi unitari delle murature ordinarie e del calcestruzzo semplice si intendono applicabili tanto alle pareti diritte che a quelle eventualmente curve delle strutture stesse; in essi si intende compreso ogni onere per la formazione di spigoli, spalle, sguanci, ecc.

Tutte le murature saranno misurate sul vivo della superficie, esclusi cioè gli intonaci.

Saranno detratti dalle misure inserite nel relativo libretto tutti i vani o vuoti che abbiano superficie uguale o superiore a mq. 2. Nel prezzo delle murature sono compresi e compensati anche gli architravi delle porte e delle finestre di qualunque luce essi siano.

Le murature di mattoni ad una testa e di muri divisorii si contabilizzeranno in base alla superficie lorda, deducendo solo le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 2.

Nei prezzi dei calcestruzzi semplici o leggermente armati si intendono valutati e compensati tutti gli oneri di provvista di materiali, di manodopera, di energia, di acqua, di aria compressa; gli oneri per uso, deperimento, perdita degli attrezzi ed utensili in genere; gli oneri per le armature, centine, impalcature di servizio ecc..

I prezzi dei conglomerati cementizi armati sono da applicare a quelle opere o parti di esse in cui le armature in ferro hanno una funzione statica fondamentale rispetto alle azioni sollecitanti, e comunque in cui le armature per forme, disposizioni e distanze, obblighino ad un maggiore onere per ottenere un'adeguata costipazione, oltre che l'approvvigionamento di una particolare granulometria di inerti.

Nei relativi prezzi di Elenco sono compresi e compensati, oltre a tutti gli oneri previsti per i calcestruzzi semplici o leggermente armati, anche i maggiori oneri derivanti dal maggior magistero necessario ad effettuare i getti, dal maggior sviluppo delle impalcature e comunque dal maggior impegno necessario alla realizzazione di opere specialistiche idonee a dare il lavoro completamente finito a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi previsti per la messa in opera dei ferri di armatura di tutte le strutture in conglomerato cementizio, sono valutati e compensati gli oneri di taglio, piegatura, sagomatura, montaggio in opera, fornitura e legatura di filo di ferro, perdite, sfrido e imboiacatura.

Il peso del ferro tondo per armatura del conglomerato cementizio, sia esso ad aderenza semplice o migliorata, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, nonché le legature e le sovrapposizioni per giunte non previste o non necessarie.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni sbarra (comprese sagomature ed uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario rilevato dalle tabelle ufficiali UNI.

La valutazione degli intonaci verrà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superfici minori di mq. 1 e senza tener conto di rientranze del vivo del muro che non superino i cm. 10.

Nel prezzo al mq. Delle singole voci sono compresi: la fornitura dei materiali, la manodopera occorrente, i ponteggi, la finitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, la ripresa di eventuali irregolarità e di tracce e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I prezzi di Elenco comprendono, oltre agli oneri per la esecuzione dei lavori, anche quelli relativi alla preparazione della superficie da intonacare.

### **Pozzetti d'ispezione.**

I pozzetti d'ispezione della fognatura del tipo prefabbricato o gettati in opera e delle dimensioni interne variabili, fino ad un massimo volume di mc. 3,00, a corredo dei condotti in cls., in P.V.C., PEAD o altro materiale saranno contabilizzati a volume interno, a numero o mediante sovrapprezzo alla fognatura secondo la descrizione dell'elenco prezzi, precisando che le misurazioni avranno i seguenti estremi:

condotti circolari: piano di scorrimento della condotta fognaria, piano della sottosolella di copertura.

Il prezzo comprende:

- il getto del pozzetto con calcestruzzo cementizio Rck 250, compresi nel prezzo gli oneri per casseforme, armo, disarmo, sfridi, liquido disarmante, demolizione pavimentazione stradale a carattere permanente e della sottostante massicciata, scavo a sezione obbligata fino alla profondità richiesta dalla Direzione Lavori, carico e trasporto a rifiuto del materiale di risulta, rinterro perimetrale della medesima a lavoro ultimato da eseguirsi con materiale arido di cava a granulometria assortita, ecc.;
- la fornitura e posa in opera dei manufatti prefabbricati, completi di ogni accessorio quali le guarnizioni in gomma;
- le eventuali sigillature-giunture in malta cementizia o l'incollaggio con colle epossidiche;
- la verniciatura con prodotti epossidici-epossidici;
- tutta l'armatura in ferro necessaria a far fronte ai carichi e sovraccarichi di esercizio.
- Per quanto riguarda invece i pozzetti del tipo in muratura di mattoni pieni, spessore cm 28, a corredo delle camerette d'ispezione sui condotti circolari in cls., in P.V.C., PEAD o altro materiale saranno contabilizzati anch'essi a volume, precisando che le misurazioni avranno per estremi il piano di scorrimento della condotta e la sottosolella di copertura del pozzetto.
- Il prezzo comprende:
  - esecuzione del pozzetto in mattoni pieni, spessore cm. 28;
  - stuccature delle liste o dei giunti con malta cementizia;
  - intonacatura interna con malta di calce idraulica dei pozzetti in muratura di mattoni;
  - esecuzione della soletta di riduzione cordolo di appoggio del chiusino in ghisa, in getto di cls. cementizio, secondo le indicazioni di progetto o secondo le istruzioni impartite dalla Direzione Lavori;
  - ogni e qualsiasi altro onere come specificato per i pozzetti in calcestruzzo cementizi di cui ai paragrafi precedenti.

Sono compresi nel prezzo pure gli oneri per il calcolo e la progettazione della soletta di copertura e di tutto il pozzetto, nonché tutti gli oneri necessari per ottenere i permessi dai vari Enti (Comuni, Genio Civile, ecc.).

E' compreso altresì ogni onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte. I pozzetti di ispezione prefabbricati in PEAD spiralato a corredo dei condotti circolari in PEAD, saranno contabilizzati a numero.

Il prezzo comprende:

- lo scavo a sezione obbligata a qualsiasi profondità, compreso il trasporto a scarica del materiale di risulta e l'eventuale armatura dello scavo stesso;
- la fornitura e posa in opera del pozzetto comprensivo dei raccordi per il collegamento alla tubazione;
- la piastra di appoggio del pozzetto realizzata con getto in cls. Rck 250, armata con rete elettrosaldata, spessore cm 15;
- la soletta superiore prefabbricata a piè d'opera di ripartizione dei carichi e di alloggiamento del chiusino di accesso al pozzetto, realizzata con getto in cls. Rck 250, armata con rete elettrosaldata, spessore cm 20;
- le giunzioni e le sigillature alle condotte in ingresso ed in uscita dal pozzetto;
- ogni e qualsiasi altro onere come specificato per i pozzetti di cui ai paragrafi precedenti.

I chiusini saranno contabilizzati a numero, precisando che il prezzo comprende oltre che la fornitura e posa in opera del chiusino, anche l'esecuzione dell'anello di cls. circostante, o l'esecuzione completa della soletta di riduzione in C.A., nonché i conseguenti allettamenti o sigillature in malta cementizia.

#### **Rinterri.**

Il volume dei rinterri sarà valutato in base alle dimensioni geometriche ordinate per gli scavi, con deduzione del volume della tubazione quando espressamente specificato nel relativo articolo dell'elenco prezzi. Il volume ed il peso dei materiali per rinterri e scavi è sempre considerato con umidità inferiore al 15%.

#### **Ripristini stradali.**

I ripristini stradali, di qualsiasi tipo, verranno computati per superfici ordinate dalla Direzione Lavori. Si terrà conto di aumenti che si rendessero necessari in corso d'opera, per il raccordo con la pavimentazione esistente, solo se preventivamente concordati con la Direzione Lavori stessa.

a) Strato di collegamento in conglomerato bituminoso

Lo strato di collegamento di conglomerato bituminoso (binder) sarà misurato in metri quadrati, intendendo compensato nel prezzo a metro quadrato ogni e qualunque onere per lo scavo del cassonetto, il lavaggio della superficie, la preventiva cilindratura, la fornitura e lo spargimento di emulsione di bitume in ragione di Kg. 1 per ogni mq., la fornitura e la stesa del conglomerato bituminoso, la cilindratura a fondo del materiale steso, la mano d'opera, l'attrezzatura necessaria e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

b) Manto di usura in conglomerato bituminoso (tappeto)

Il tappeto in conglomerato bituminoso sarà misurato in metri quadrati, intendendosi compensato nel prezzo ogni e qualunque onere per: il lavaggio della superficie del binder, la fornitura e lo spargimento di emulsione di bitume in ragione di Kg. 1 al mq., la fornitura e la stesa del conglomerato bituminoso, la cilindatura a fondo del materiale steso; la mano d'opera necessaria per tutto il lavoro compreso il picchettamento della zona da raccordare, l'attrezzatura necessaria e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, compreso le pavimentazioni speciali.

E' compresa l'onere della fornitura ed installazione di segnaletica stradale.