

# COMUNE DI GAMBETTOLA (FC)

M\_03

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO -  
PARTE TECNICA

## COMMITTENTE:

COMUNE DI GAMBETTOLA,  
Piazza Risorgimento n.6 - 47035 Gambettola FC

## LAVORI:

INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL  
PARCO RIO RIGONCELLO  
CUP: H92H23000500006

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA - AGGIORNATO

## PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

Arch. Matteo Battistini

## RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

### RUP:

Ing. Mirco Menghetti

**E**

COMUNE DI GAMBETTOLA  
Comune di Gambettola  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE**  
Protocollo N.0013410/2025 del 28/08/2025  
Firmatario: MATTEO BATTISTINI

**COMUNE DI GAMBETTOLA**  
PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**LAVORI STRADALI**

**OGGETTO:** INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL PARCO RIO RIGONCELLO

**PARTE D'OPERA:**

**COMMITTENTE:** COMUNE DI GAMBETTOLA

**Codice CUP:** H92H23000500006

MONTIANO, 11/02/2025

**IL TECNICO**

ARCH. MATTEO BATTISTINI

# CAPITOLO 1

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

### Art. 1.1 NORME GENERALI

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

### Art. 1.2 MOVIMENTO DI MATERIE

#### **a) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale**

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso

alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Appaltatore all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Appaltatore ed alla Direzione dei Lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento. L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intenderà compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento comprenderà il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 m<sup>3</sup>; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 m<sup>3</sup> verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, in quanto idonei, resteranno di proprietà della Stazione Appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento o immagazzinamento sarà a carico dell'Appaltatore, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito verrà ricavato in base alla differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei Lavori.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intenderanno compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprenderà anche gli oneri della preparazione del piano di posa del rilevato, come: l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Ove sia necessario, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in quanto appartenente alle categorie A/6-A/7 o quando l'indice di gruppo del terreno non superi 10, mescolando allo strato superficiale del terreno correttivo in rapporto occorrente a realizzare per lo spessore prescritto uno strato sufficientemente compatto ed impermeabile capace di evitare rifluimenti di argilla negli strati superiori o affondamenti di questi.

Tale strato comunque dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità del 95% della massima.

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate. Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della Direzione dei Lavori venga spinto a profondità superiore a 20 cm sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti tale profondità; e a detto maggiore volume eccedente verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 1.3 CARREGGIATA**

**a) Compattazione meccanica dei rilevati** - La compattazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

**b) Massicciata** - La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi relativi prezzi di elenco.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione dei Lavori verrà fatta con canne metriche, col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo dalle dimensioni di m. 1,00 x 1,00 x 0,50 o con qualunque altro sistema idoneo.

All'atto della misurazione sarà facoltà della Direzione dei Lavori dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero, e scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore non avrà ottemperato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che potesse derivargli da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

#### **Art. 1.4 SCARIFICA DI PAVIMENTAZIONI**

I disfacimenti delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso saranno valutati a metro quadrato di superficie, assumendo per la misura di tali lavori la larghezza stabilita nelle sezioni tipo di progetto, intendendosi compensati gli eventuali allargamenti non ordinati dal Direttore dei Lavori.

Verranno dedotte le superfici corrispondenti a chiusini, pozzetti e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

#### **Art. 1.5 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONE**

I ripristini delle pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso saranno valutati a metro quadrato di superficie, assumendo per la misura di tali lavori la larghezza stabilita nelle sezioni tipo di progetto, intendendosi compensati gli eventuali allargamenti non ordinati dal Direttore dei Lavori.

Verranno dedotte le superfici corrispondenti a chiusini, pozzetti, e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

#### **Art. 1.6 POZZETTI DI RACCORDO-ISPEZIONE E CHIUSINI**

La fornitura e posa in opera di pozzetti di raccordo/ispezione dei cavidotti in più o in meno rispetto alle indicazioni di progetto verrà compensata a numero applicando, in relazione alle dimensioni, il rispettivo prezzo di elenco, mentre per quanto riguarda il chiusino la valutazione verrà fatta a peso applicando il relativo prezzo di elenco per i materiali di cui è composto.

Per i materiali dei chiusini si rimanda a quanto indicato nel documento "Prescrizioni tecniche generali per la progettazione e realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione" dell'ente gestore Hera Luce spa.

#### **Art. 1.7 SEGNALETICA ORIZZONTALE**

Tutte le opere di segnaletica orizzontale saranno valutate a misura e a corpo come previsto nell'elenco prezzi unitari, lista delle categorie o descrizione particolareggiata dell'opera. Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Nel caso di valutazione a misura si seguiranno le seguenti modalità:

- le strisce continue longitudinali, trasversali e diagonali (orizzontali), verranno compensate a metro lineare effettivo;
- le strisce discontinue, longitudinali, (orizzontali), verranno compensate a metro lineare di effettiva verniciatura;
- i passaggi pedonali zebraati e strisce di arresto e zebraature verranno compensati a metro quadrato secondo l'effettiva superficie verniciata;
- l'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego dei prodotti menzionati, compreso tutti gli oneri di tracciamento, eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo l'area del minimo rettangolo o parallelogramma circoscritto a ciascuna lettera;
- per le frecce la relativa area sarà quella della superficie effettivamente marcata.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti delle misure. Eventuali bolle e relativi documenti dovranno essere trasmessi al Direttore dei Lavori o ai suoi assistenti, secondo le norme di contabilità del presente capitolato e comunque ogni qualvolta ne sarà fatta richiesta.

### **Art. 1.8 MANODOPERA**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

### **Art. 1.9 NOLEGGI**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

### **Art. 1.10 LAVORI IN ECONOMIA**

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal d.lgs. n. 36/2023 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 50, c. 1 del d.lgs. 36/2023 e s.m.i.

### **Art. 1.11 MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore é superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

# CAPITOLO 2

## QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

### Art. 2.1

#### QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore 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.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore 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'Appaltatore.

**a) Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

**b) Calce.** - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

**c) Leganti idraulici.** - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

**d) 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 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.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre 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 per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm 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.

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 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 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 emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

1. pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
2. pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
3. pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
4. pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
5. graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
6. 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 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).

**e) Materiali ferrosi.** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 gennaio 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.  
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.
- 3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 17 gennaio 2018.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai in barre saranno quelle indicate nel D.M. 17 gennaio 2018.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

**f) Legname.** - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

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

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

**g) Geotessili.** - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

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

Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme [UNI EN 13249](#), [UNI EN 13251](#), [UNI EN 13252](#), [UNI EN 13253](#), [UNI EN 13254](#), [UNI EN 13255](#), [UNI EN 13256](#), [UNI EN 13257](#), [UNI EN 13265](#) ove applicabili.

## **Prove dei materiali**

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato 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.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

## **Art 2.2 TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti. A tempo debito dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

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

## Art 2.3 SCAVI E RILEVATI IN GENERE

Gli scavi ed i rilevati saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

**a) Scavi.** - Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

**b) Rilevati.** - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla precedente lettera a), se disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita ed alla eliminazione del materiale non ritenuto idoneo. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibile ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Appaltatore, quando occorre, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia

eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei Lavori.

### 2.3.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	1
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	2
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	2
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	4

e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>
---	-----------	-----------	-------------------------------------

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

#### **Art 2.4 RILEVATI COMPATTATI**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'articolo "Qualità e Provenienza dei Materiali" lettera f), da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

#### **Art 2.5 SCAVI DI SBANCAMENTO**

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

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

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

## **Art 2.6**

### **SCAVI DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

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

Per aumentare la superficie d'appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra detto circa l'obbligo dell'Appaltatore, ove occorra, di armare convenientemente durante i lavori la parete verticale sovrastante.

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 (di seguito contemplato), l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore 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, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da lasciare quindi in loco in proprietà della Stazione Appaltante, resterà di proprietà dell'Appaltatore, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Appaltatore se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di 20 cm (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle cennate profondità d'acqua di 20 cm. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggettamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'Appaltatore dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno: e tali esaurimenti saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua.

L'Appaltatore sarà però tenuto 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.

## **Art. 2.7**

## MALTE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1°	Malta comune: - Calce comune in pasta - Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
2°	Malta semidraulica di pozzolana: - Calce comune in pasta - Sabbia - Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup>
3°	Malta idraulica: - Calce idraulica - Sabbia	0,90 m <sup>3</sup>
4°	Malta idraulica di pozzolana: - Calce comune in pasta - Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
5°	Malta cementizia: - Agglomerante cementizio a lenta presa - Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
6°	Malta cementizia (per intonaci): - Agglomerante cementizio a lenta presa - Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): - Malta idraulica - Pietrisco o ghiaia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
8°	Smalto idraulico per cappe: - Malta idraulica - Pietrisco	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): - Cemento normale (a lenta presa) - Sabbia - Pietrisco o ghiaia	200 kg 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): - Agglomerante cementizio a lenta presa - Sabbia - Pietrisco o ghiaia	200÷250 kg 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: - Cemento - Sabbia - Pietrisco e ghiaia	300 kg 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): - Agglomerante cementizio a lenta presa - Sabbia - Pietrisco o ghiaia - Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	350 kg 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
13°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: - Agglomerante cementizio a lenta presa - Sabbia - Pietrisco	200 kg 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
14°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: - Cemento ad alta resistenza - Sabbia - Pietrisco	350 kg 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un

miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

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

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018.

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 debbono essere convenientemente vibrati.

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

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di 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.

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

## **Art. 2.8**

### **BITUMI ED EMULSIONI BITUMINOSE**

Come definito nella norma [UNI EN 12597](#), il bitume è un materiale virtualmente non volatile, adesivo e impermeabile derivato dal petrolio greggio oppure presente nell'asfalto nativo; completamente o quasi completamente solubile in toluene, molto viscoso o quasi solido a temperatura ambiente.

Il bitume, pur rappresentando la componente minoritaria (circa il 5% in peso rispetto agli aggregati), costituisce la componente legante dei conglomerati bituminosi, responsabile di tenere insieme le particelle di aggregato garantendo consistenza e coesione sotto carico.

Il bitume è anche un materiale viscoso, caratteristica che lo rende soggetto ad usura, cioè il suo comportamento risente della frequenza con cui viene caricato.

La classificazione e il controllo quantitativo/qualitativo dei bitumi stradali avviene attraverso una serie di prove che consentono di definire parametri empiricamente connessi alle prestazioni in esercizio della pavimentazione. Tali prove rappresentano il riferimento sulla base del quale si fondano le attuali norme tecniche europee per la classificazione e accettazione dei bitumi stradali. Nel seguito se ne descrivono le principali:

*Penetrazione* ([UNI EN 1426](#)): la prova di penetrazione è impiegata per la classificazione dei bitumi. Con questa prova si determina la consistenza e durezza del materiale a temperatura ambiente (es. 25°C), misurando la penetrazione in dmm di un ago standardizzato sotto un carico di 100 g entro 5 s dall'inizio della penetrazione. Quanto più il bitume è molle, tanto maggiore è la penetrazione. La classificazione del bitume viene espressa in base al grado di durezza come intervallo di valori (es. un bitume classificato 50/70 ha una penetrazione compresa tra 50 e 70 dmm).

*Punto di rammollimento* (prova palla-anello – [UNI EN 1427](#)): il bitume caldo viene versato in uno speciale anello di ottone e caricato al centro con una sfera di acciaio di dimensioni e peso standardizzati. Il provino così predisposto viene inserito in un bagno soggetto a riscaldamento. La temperatura del bagno viene incrementata con un gradiente costante fintanto che il bitume, che sotto il peso della sfera tende a deformarsi, non tocca la base del sistema di prova posta a 2,54 cm sotto il piano di partenza. La temperatura del bagno a cui si verifica questa condizione corrisponde al punto di rammollimento (temperatura alla quale il bitume passa dallo stato semisolido allo stato semi-liquido). Tale valore restituisce un'idea del comportamento del materiale alle alte temperature di esercizio.

*Punto di rottura* (prova *Fraass* – [UNI EN 12593](#)): la prova consente di determinare il punto di rottura *Fraass* (in °C), che traduce la fragilità dei leganti bituminosi alle basse temperature. Operativamente la prova

prevede di misurare la temperatura alla quale un film di bitume (spessore pari a 0,5 mm) applicato su una piastrina rettangolare metallica (41 × 20 × 0,15 mm) presenta sulla sua superficie le prime screpolature per effetto di flessioni cicliche applicate con frequenza ed ampiezza costanti (1 giro/sec) man, mano che la temperatura decresce con gradiente costante (-1°C/min) partendo da una temperatura iniziale di 15°C superiore rispetto al valore Fraass atteso. Si ricava così una valutazione del comportamento del materiale alle basse temperature di esercizio.

Viscosità dinamica (prova a cilindri coassiali – [UNI EN 13702](#)): la prova consente di determinare la viscosità di un bitume ad una specifica temperatura attraverso un roto-viscosimetro a cilindri coassiali. Il bitume viene riscaldato e colato (10,5 g) in un cilindro posto all'interno di un forno elettrico che condiziona il provino alla temperatura di prova desiderata (compresa tra 100°C e 165°C). Una girante con punta conica viene quindi immersa nel provino e fatta girare a velocità costante (20 giri/min). Si misura la resistenza che il provino oppone a tale rotazione, direttamente correlabile alla viscosità (misurata in Pa.s). L'andamento della viscosità con la temperatura fornisce un riferimento per valutare la lavorabilità della miscela alle temperature di miscelazione e compattazione. Inoltre, permette di valutare in maniera molto efficace l'eventuale presenza di polimero nei bitumi modificati.

Elasticità (prova di ritorno elastico – [UNI EN 12593](#)): la prova consente di determinare le proprietà di elasticità di un bitume ad una specifica temperatura. Un campione di bitume di forma e dimensioni standardizzate è sottoposto, in un bagno termostatico alla temperatura di 25°C, ad una elongazione di 50 mm/min fino ad una elongazione massima di 200 mm, dopodiché si taglia il campione in due ottenendo due lembi. Il ritorno elastico è valutato misurando dopo 30 minuti dal taglio del campione la distanza d (espressa in mm) tra le estremità dei due lembi del provino. Come la prova di viscosità, tale metodologia permette di verificare in maniera efficace la presenza di polimero nei bitumi modificati che presentano un valore di ritorno elastico nettamente superiore a quello manifestato da un bitume tradizionale.

Resistenza all'indurimento per effetto del calore e dell'aria – Metodo RTFOT ([UNI EN 12607-1](#)): effettuata per simulare l'invecchiamento di un bitume nella fase di miscelazione e posa in opera del conglomerato. Il bitume, versato all'interno di contenitori di vetro alloggiati su un supporto rotante, viene scaldato a 163°C e trattato con un getto d'aria costante di 4000 ml/minuto per 85 minuti. Dopo il trattamento di invecchiamento si esegue sul bitume recuperato la prova di penetrazione e quella per il punto di rammollimento al fine di verificare il valore di penetrazione residua e l'incremento del punto di rammollimento rispetto al materiale non invecchiato.

Stabilità allo stoccaggio ([UNI EN 13399](#)): misura della capacità del sistema bitume-polimero di mantenere caratteristiche omogenee senza dar luogo a fenomeni di separazione tra le fasi.

Il bitume contenuto in un cilindro viene tenuto per 72 ore in posizione verticale a una temperatura costante di 180°C. Al termine della prova si valuta la differenza del valore di penetrazione e punto di rammollimento tra la parte superiore e inferiore del campione.

Nelle forniture del passato, i conglomerati bituminosi per uso stradale hanno impiegato bitume "tal quale" del tipo 50/70 o 70/100. Per contrastare fenomeni di sgranamento e fessurazione e, in generale, migliorare le prestazioni del conglomerato bituminoso in esercizio è stato possibile ricorrere all'impiego di bitume modificato con l'aggiunta di polimeri. Tali varietà di conglomerati sono definiti "soft" e "hard", a seconda che le caratteristiche meccaniche e reologiche del bitume varino entro un intervallo ristretto o elevato per effetto del tenore di polimero presente.

È sempre raccomandato l'impiego di bitume modificato in tutti gli interventi di nuove opere e risanamento.

L'impiego di bitumi tal quali dovrà essere limitato ai soli casi di risanamento superficiale di strade a basso traffico, dove si interviene per ripristinare la pavimentazione esistente già realizzata con la stessa tipologia.

### **Emulsioni bituminose**

Le emulsioni bituminose sono un sistema eterogeneo termodinamicamente instabile che include almeno due fasi, acqua e bitume mescolati con agenti tensioattivi o emulsionanti necessari per disperdere la componente legante e aumentare la stabilità del sistema.

I bitumi utilizzati per la fabbricazione delle emulsioni bituminose destinate a lavorazioni stradali possono essere modificati o non, eventualmente fluidificati o flussati, secondo le prescrizioni della norma [UNI/TR 11362](#).

Il contenuto di bitume residuo, uno dei parametri fondamentali per la descrizione e classificazione delle emulsioni, può variare dal 50 al 70% (rapporto volumetrico percentuale del bitume disperso sul volume totale).

Le emulsioni possono essere classificate anche in base a due ulteriori parametri: il carattere ionico e la velocità di rottura. (vedi [UNI EN 13808](#))

La classificazione secondo il carattere ionico distingue le emulsioni in anioniche (basiche, con carica

negativa – non più ammesse dalle normative vigenti) e cationiche (acide, con carica positiva). Considerando invece la velocità di rottura (momento in cui l'acqua si separa dal bitume e comincia il fenomeno della "presa") si può far riferimento a: emulsioni rapide, medie, lente, super rapide e sovrastabilizzate.

Nel settore delle costruzioni stradali l'utilizzo delle emulsioni bituminose copre un largo spettro di impiego: da legante bidimensionale capace di rendere solidali e impermeabili gli strati di una pavimentazione (es. mani d'attacco e di ancoraggio), a legante tridimensionale da impiegarsi nei conglomerati per rendere coeso e stabile lo scheletro litico degli aggregati lapidei (lavorazioni a freddo: riciclaggio, trattamenti superficiali, slurry seal, depolverizzazione e impregnazioni) e in condizioni ambientali limite (es. freddo e umidità) sostituendo il bitume caldo.

### Requisiti per l'accettazione dei bitumi e delle emulsioni bituminose

Bitumi tal quali		Bitume 50/70	Bitume 70/100
Caratteristiche	U.M.	Valore	
penetrazione a 25 °C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	°C	45-60	40-60
punto di rottura Fraass	°C	<= -6	<= -8
ritorno elastico	%	-	-
stabilità allo stoccaggio	°C	-	-
viscosità dinamica (160 °C)	Pa*s	0,03 - 0,10	0,02 - 0,10

Bitumi modificati con aggiunta di polimeri				
Caratteristiche	U.M.	Base modifica BM	Soft	Hard
penetrazione a 25 °C	dmm	80-100	50-70	50-70
punto di rammollimento	°C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	°C	<= -8	<= -10	<= -12
ritorno elastico a 25 °C	%	-	>= 70	>= 80
stabilità allo stoccaggio	°C	-	<= 3	<= 3
viscosità dinamica (160 °C)	Pa*s	0,01 - 0,10	0,10 - 0,35	0,15 - 0,45

EMULSIONI CATIONICHE NON MODIFICATE			
Caratteristiche	U.M.	a rapida rottura	a media velocità
Contenuto d'acqua	% in peso	<= 40	<= 45
Contenuto di bitume	% in peso	> = 60	> = 55
Grado di acidità (pH)		2 - 5	2 - 5
<i>Caratteristiche del bitume estratto</i>			
Penetrazione a 25 °C	dmm	50-120	100-150
Punto di rammollimento	°C	>= 40	>= 40
Punto di rottura Fraass	°C	<= -8	<= -8

<b>EMULSIONI CATIONICHE MODIFICATE</b>		
<b>Caratteristiche</b>	<b>U.M.</b>	<b>Valori</b>
Contenuto d'acqua	% in peso	<=40
Contenuto di bitume	% in peso	>=60
Grado di acidità (pH)		2 - 4
Polarità delle particelle		positiva (cationiche) o negativa (anioniche)
Sedimentazione a 7 gg	%	< 10
<i>Caratteristiche del bitume estratto</i>		
Penetrazione a 25 °C	dmm	50-120
Punto di rammollimento	°C	>= 40
Punto di rottura Fraass	°C	<= -8
Ritorno elastico a 25 °C	%	>= 55

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

## **Art 2.9 DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi.

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

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

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

L'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc. intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

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 cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'articolo "Scavi e Rilevati in Genere ", lettera a).

## **Art 2.10 DRENAGGI E FOGNATURE**

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessari saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei Lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà

necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'articolo "Rilevati e Rinterri Addossati alle Murature e Riempimenti con Pietrame".

### **Tubi perforati per drenaggi**

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

L'acciaio della lamiera ondulata dello spessore minimo di 1,2 mm - con tolleranza UNI (Norme [UNI EN 10162](#) e [UNI 8661](#)) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34/mm<sup>2</sup> e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

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

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m, saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni. Per questo tipo di tubo l'unica forma impieghabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

### **Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati**

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

### **Posa in opera**

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

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

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino "a contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate oppure in muratura, in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di 0,50 m circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

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

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

Per quanto espressamente non contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: [AASHTO M 36 e M 167](#).

## **LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

### **Segnalazione delle condotte**

In merito agli scavi e rinterrati per i sottoservizi di nuova realizzazione si prevede:

- scavo a sezione obbligata fino alla profondità idonea ai sensi delle normative vigenti ed ai sensi dei regolamenti degli enti gestori
- letto di posa per tubazioni in sabbia che copra interamente la tubazione sui 4 lati
- reinterro con terreni provenienti da scavo e posa della stratigrafia soprastante

Si specifica che, sopra il letto di posa in sabbia, sarà necessario prevedere per tutte le linee di progetto la posa anche di una bandella in materiale plastico di segnalazione condotte, al fine di intercettare la tubazione in caso di scavi futuri e scongiurare eventuali rotture.

### **Art. 2.12**

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

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere stesse esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi 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 agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Appaltatore 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 della Stazione Appaltante.

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

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. La Stazione Appaltante però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

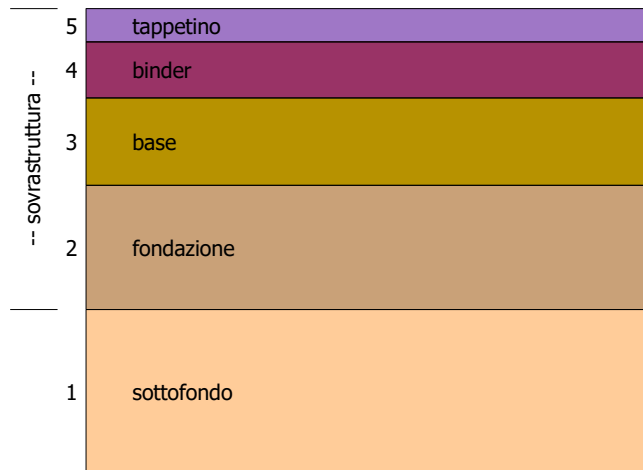
# CAPITOLO 3

## CARREGGIATA

### Art. 3.1 PREMESSA

Con il termine pavimentazione stradale si indica sinteticamente la sovrastruttura interessata dal moto dei veicoli, atta a garantire nel tempo la transitabilità del traffico veicolare in condizioni di comfort e sicurezza. Essa deve ripartire sul terreno (sottofondo) le azioni statiche e dinamiche dei mezzi di trasporto, fornire una superficie di rotolamento regolare e poco deformabile, proteggere il terreno sottostante dagli agenti atmosferici.

In generale, dalla quota più profonda verso la superficie, si individuano i seguenti strati del corpo stradale:



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

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

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

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

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

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

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

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele,

degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

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

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

### **Controllo dei requisiti di accettazione**

Le caratteristiche più importanti per una struttura stradale possono essere riassunte nei seguenti punti:

- elevata capacità portante;
- buona stabilità;
- bassa permeabilità all'acqua;
- rispetto della plano-altimetria di progetto;
- buone caratteristiche di micro e macrotessitura.

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

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

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

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

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

Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

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

## **Art. 3.2 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale 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, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tale scopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni, ai fini della loro possibilità d'impiego e delle relative modalità, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;

- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

### **Art. 3.3**

#### **COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO**

**A)** Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, 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 punto 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.

**B)** Se il terreno deve supportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al punto a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Capo A).  
In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

### **Art. 3.4**

#### **FONDAZIONI**

La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei Lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale potrà essere modificato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegata. Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore, ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti di cui al punto "Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in Terra Stabilizzata" e dovrà essere prelevato, ove sia possibile, sul posto.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

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

Qualsiasi area che risultasse danneggiata, per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso aggiuntivo.

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

### **Art. 3.5**

#### **OPERAZIONI PRELIMINARI**

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nell'articolo "Preparazione del Sottofondo".

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

### **Art. 3.6**

#### **MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limite che determinano il fuso di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzia che né la sovrastruttura si disgreghi, né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico mediante la prova di [punzonamento C.B.R.](#) (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col [metodo Proctor](#).

Il materiale granulometrico - tanto che sia tout-venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - dovrà essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motogaders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Appaltatore sarà tenuto a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Appaltatore alla Direzione dei Lavori dovrà essere dotato di:

- a) una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 10, 20, 40, 80, 140, 200;
- b) un apparecchio Proctor completo;
- c) un apparecchio per la determinazione della densità in posto;
- d) una stufetta da campo;
- e) una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

### **Art. 3.7**

#### **STUDI PRELIMINARI - PROVE DI LABORATORIO IN SITO**

L'Appaltatore indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali terrosi che essa ritiene più idonei al particolare impiego, sia per componenti che per granulometria, scegliendoli tra quelli del tipo sabbioso-ghiaioso con moderato tenore di limo ed argilla.

La Direzione dei Lavori, in seguito all'esito delle prove di laboratorio su detti materiali o su altri di propria scelta, designerà la provenienza e la composizione del terreno da approvvigionare.

Per l'accettazione del terreno saranno richiesti i risultati delle prove di bagno-asciuga e, ove le condizioni climatiche lo richiedano, di congelamento ripetute.

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

1. prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche dell'aggregato (analisi granulometriche);
2. prove per la determinazione della densità massima e dell'umidità ottima del terreno;
3. prove per la determinazione dell'umidità e della densità massima della miscela terra-legante;
4. [prove per la determinazione delle caratteristiche di accettazione del cemento secondo le norme vigenti](#);
5. prove ripetute di bagno-asciuga e del congelamento per la determinazione del comportamento della miscela all'azione degli agenti atmosferici.

L'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori provvederà ad eseguire a proprie cure e spese, presso il laboratorio di cantiere e presso laboratori ufficiali, periodiche prove di controllo e tutte quelle che la Direzione

dei Lavori riterrà opportune.

Le caratteristiche granulometriche cui dovrà rispondere la miscela di stabilizzazione saranno determinate periodicamente, mediante prove di laboratorio del terreno da impiegare, ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

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

### **Art. 3.8 ATTREZZATURA DI CANTIERE**

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della Direzione dei Lavori un laboratorio da campo opportunamente attrezzato per eseguire almeno le seguenti prove:

- 1) determinazione delle caratteristiche di costipamento;
- 2) determinazione del limite liquido;
- 3) determinazione del limite plastico;
- 4) determinazione del limite di ritiro;
- 5) determinazione delle caratteristiche granulometriche;
- 6) determinazione dell'umidità e densità in posto;
- 7) determinazione del C.B.R. in posto;
- 8) determinazione dell'indice di polverizzazione del materiale.

L'Appaltatore è tenuto a mettere la Direzione dei Lavori in condizione di poter eseguire le altre prove su terre presso il proprio laboratorio centrale o presso il laboratorio a cui l'Appaltatore affida l'esecuzione delle analisi.

I macchinari che l'Appaltatore dovrà possedere come propria attrezzatura di cantiere dovranno rispondere agli usi a cui sono destinati e consisteranno:

- a) in motolivellatori che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici ed avere una larghezza base ruote non minore di 4 m;
- b) in attrezzatura spruzzante costituita da camions distributori a pressione o con altra attrezzatura adatta alla distribuzione dell'acqua a mezzo di barre spruzzatrici in modo uniforme e in quantità variabile e controllabile;
- c) in mezzi costipatori costituiti da:
  - 1) rulli a piede di montone e semplice o a doppio tamburo del tipo adatto per costipare il materiale che viene impiegato. Dovranno poter essere zavorrati fino a raggiungere la pressione unitaria richiesta dalla Direzione dei Lavori;
  - 2) carrelli pigiatori gommati muniti di gomme lisce trainati da un trattore a ruote gommate di adeguata potenza trainante oppure carrelli pigiatori gommati semoventi aventi possibilità di procedere nei due sensi con inversione di marcia;
  - 3) rulli vibranti capaci di sviluppare un carico statico variabile, da un minimo di 300 kg fino a 1300 kg circa, ed una energia dinamica sinusoidale con vettore forza del peso prestabilito di volta in volta dalla Direzione dei Lavori;
  - 4) rulli compressori lisci a tre ruote, del peso che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione dei Lavori;
  - 5) distributori meccanici regolabili e capaci di distribuire uniformemente i materiali in quantitativi controllati per m<sup>2</sup> di superficie;
  - 6) attrezzatura idonea per la miscelazione, come: scarificatori, aratri a dischi, erpici o macchinari semoventi a singola o a doppia passata, motogradars.

Tutta l'attrezzatura di cantiere deve essere approvata dalla Direzione dei Lavori prima di essere impiegata.

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

### **Art. 3.9 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

#### **Descrizione**

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

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

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

### **Materiali inerti**

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

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

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

#### **Per strati di collegamento**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

#### **Per strati di usura**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHTO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

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

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

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

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

#### **Legante**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà

rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

**Miscela**

1) *Strato di collegamento (BINDER).*

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

<b>Serie crivelli e setacci UNI</b>	<b>Miscela passante: % totale in peso</b>
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45
Crivello 0.4	7 - 25
Crivello 0.18	5 - 15
Crivello 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati Confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

2) *Strato di usura.*

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

<b>Serie crivelli e setacci UNI</b>	<b>Miscela passante: % totale in peso</b>
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Crivello 0.4	12 - 24
Crivello 0018	7 - 15
Crivello 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte

temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza:

il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

### **Formazione e confezione degli impasti**

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

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

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

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

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

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

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

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

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

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

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

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

### **Attivanti l'adesione**

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

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

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

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa

tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 3.10 COMPATTAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI**

La compattazione è il trattamento necessario per ridurre il contenuto di vuoti nella miscela di conglomerato bituminoso e conferire migliori capacità portanti al manto stradale. L'adesione tra strisciate contigue e tra strati adiacenti deve creare una struttura compatta senza soluzione di continuità, una migliore distribuzione dei carichi e un incremento della vita utile della strada.

Il grado di compattazione a cui rendere soggetto un conglomerato bituminoso dipende dalla sua compatibilità ai sensi della norma [UNI EN 12697-10](#), o proprietà quali:

- tipo di miscela;
- temperatura della miscela;
- curva granulometrica;
- tipo e quantità di legante;
- condizioni meteo-climatiche durante la posa (es. temperatura, vento);
- spessore dello strato.

La compattazione potrà essere **statica** (se avviene esercitando sullo strato il solo peso proprio del rullo - forza verticale) o **dinamica** (se avviene con masse eccentriche che sfruttano vibrazioni e/o oscillazioni con impulsi verticali e orizzontali). La categoria di rulli dinamici più frequentemente utilizzata è quella che opera tramite vibrazioni).

L'ampiezza è la misura dello spostamento del tamburo del rullo vibrante/oscillante dalla posizione iniziale, durante la compattazione. In caso di rulli a vibrazione, il tamburo si sposta verso l'alto e verso il basso. In caso di rullo ad oscillazione, l'ampiezza indica di quanto si sposta il tamburo avanti e indietro.

In linea generale l'ampiezza necessaria è direttamente proporzionale allo spessore dello strato da compattare, per evitare fenomeni di sovracompattazione che possono ridurre anziché aumentare l'addensamento dello strato.

#### *Regole di base per la compattazione e stesa dei conglomerati bituminosi*

La preparazione e l'esecuzione della compattazione con il rullo deve essere sempre considerata in rapporto al tipo di miscela, alle condizioni del cantiere ed alle condizioni meteorologiche.

Il numero necessario di passate dipende dai seguenti fattori:

- tipo e peso dei rulli;
- velocità del rullo;
- spessore di stesa;
- temperatura della miscela/condizioni atmosferiche;
- compatibilità della miscela;
- pre-compattazione tramite vibrofinitrice;
- stabilità del sottofondo.

Non è possibile fornire un dato numerico assoluto relativo al numero di passate senza conoscere questi parametri.

La velocità tipica del rullo per tutti i tipi di conglomerato bituminoso è compresa tra i 3 e i 6 km/h. In caso di velocità troppo elevata vi è il rischio di formazione di ondulazioni, specialmente utilizzando la vibrazione (effetto corrugato). Viceversa, in caso di velocità troppo bassa vi è un elevato rischio di formazione di ondulazioni a causa del movimento dello sterzo e di deformazione durante la compattazione per vibrazione.

La temperatura ideale per la compattazione del conglomerato è compresa tra 100 e 140 °C.

In questo range la maggior parte delle miscele bituminose può essere compattata tramite vibrazione e oscillazione. A temperature più elevate, essendo il materiale più molle e lavorabile si potrà utilizzare la compattazione dinamica con cautela, per evitare spostamento o segregazione del materiale. Pertanto, in certe circostanze (es. con conglomerato bituminoso avente bassa stabilità) e in presenza di temperature superiori a 140°C potrà essere imposta l'esecuzione della compattazione in modo statico. Viceversa, a temperature inferiori a 100°C (quando il materiale risulta molto viscoso e meno lavorabile), la compattazione

potrà essere imposta solo per oscillazione o in modo statico, per evitare la frantumazione degli aggregati.

È comunque sempre raccomandabile che la compattazione sia completata a temperature comprese tra 80 e 100 °C.

In proposito, l'appaltatore dovrà osservare scrupolosamente le eventuali indicazioni di progetto e/o della Direzione lavori.

### Modalità di compattazione in funzione dello strato di conglomerato

	Base	Binder	Usura	Drenante	Microtappeto
Rullo	Rulli pesanti	Rulli medi	Rulli medi	Rulli leggeri e medi	Rulli medi
Ampiezza	Iniziare con ampiezza elevata	Ampiezza elevata	Bassa ampiezza	Bassa ampiezza	Nessuna
Passate	n. da medio a elevato di passate	n. medio di passate	n. medio di passate	n. medio-basso di passate	n. basso di passate
Compattazione	Vibrazione e oscillazione	Vibrazione e oscillazione	Vibrazione e oscillazione	Statica o vibrazione	Solo per oscillazione o statica
Note particolari	In caso di conglomerato a bassa stabilità, compattare staticamente le prime due passate.	Materiale sensibile allo spostamento. Evitare basse velocità. Evitare temperature eccessive. In caso di conglomerato a bassa stabilità, compattare staticamente nelle prime due passate.	Evitare basse velocità. Evitare temperature eccessive. In caso di conglomerato a bassa stabilità, compattare staticamente le prime due passate.	Evitare temperature eccessive, per evitare il trascinamento del bitume verso l'alto. Solo un basso numero di passate con vibrazione.	Usando la vibrazione, si formerebbero ondulazioni. Oscillazione in una sola direzione (verso la vibrofinitrice).

### Art. 3.11

#### SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della sovrastruttura esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura ed eventuale raccolta in cumuli del materiale riutilizzabile per l'impiego a norma della [UNI/TS 11688](#) e del d.m. 69/2018, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

### Art. 3.12

#### PAVIMENTAZIONI DRENANTI

Tutte le superfici orizzontali degli stalli, dei corselli di manovra e dei percorsi pedonali, saranno trattate con manto pavimentale in calcestruzzo drenante, il tutto come sotto descritto ed il tutto come da elaborati specialistici allegati.

*Conglomerato cementizio Drenante e traspirante, tipo ECO-Drain di produzione ICR Impianti Cave Romagna srl o equivalente. Con caratteristiche drenanti/traspiranti ad alta percentuale di vuoti interstiziali, posato con mezzi meccanici o a mano. Spessori adeguati al tipo di utilizzo. Con ossidi di ferro arancio, rossi, gialli, marroni e neri fino al 5% per finitura tipo beige. Il tutto previa di campionatura di tutti i materiali con campionature da realizzare a carico dell'Appaltatore e successiva approvazione di DL e Stazione Appaltante, al fine di un perfetto bilanciamento cromatico di tutte le finiture di progetto. Inclusi tagli in opera per la creazione di giunti di dilatazione a creare campi di superficie non superiore 20-30mq, il tutto in accordo e previa valutazione e approvazione della DL. Si considera il lavoro finito a perfetta regola d'arte a discrezione della DL.*

# CAPITOLO 4

## SEGNALETICA STRADALE

### Art. 4.1

#### Segnaletica orizzontale - Generalità

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

I segnali orizzontali si dividono in:

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

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

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

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

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

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

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

#### **Caratteristiche dei materiali**

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

##### **A) Vernici**

Possono essere di due tipi:

1) idropitture con microsfere di vetro (**UNI EN 1424**) postspruzzate:  
la vernice deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi, il tutto contenuto in una sospensione a base d'acqua.

2) pitture a freddo con microsfere di vetro premiscelate e postspruzzate:  
la vernice deve essere costituita da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro conforme alla norma **UNI EN 1423**, il tutto disperso in diluenti o solventi idonei.

##### **B) Termoplastico:**

il materiale termoplastico deve essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, premiscelate e postspruzzate, da

applicare a spruzzo e/o per estrusione a caldo.

### C) Laminati elastoplastici:

C.1 per applicazioni provvisorie;

C.2 per applicazioni poco sollecitate;

C.3 per applicazioni altamente sollecitate.

### Prestazioni

Vengono di seguito definiti i requisiti, in base a quanto previsto dalla normativa [UNI EN 1436](#), ai quali tutti i prodotti impiegati nei servizi di segnaletica orizzontale, devono ottemperare per tutta la loro vita funzionale.

Valori minori a quelli indicati dalla scheda tecnica, che deve essere prodotta dall'appaltatore prima dell'inizio della posa in opera, sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti e comportano l'immediata sostituzione del materiale.

È facoltà del Direttore dei lavori, al fine di verificare i parametri prestazionali del materiale da porre in opera, richiedere all'appaltatore e/o eseguire per proprio conto dei provini della segnaletica.

Tali provini sono costituiti da lamierini metallici, delle dimensioni di cm 30 x 100, sui quali sarà posto in opera il materiale destinato alla segnaletica orizzontale.

Saranno eseguiti rilievi della visibilità notturna (valori RL), di derapaggio (SRT) e del colore (fattore). La segnaletica orizzontale, a partire dalla posa in opera, deve essere efficiente, per tutto il periodo della sua vita funzionale, sia in termini di visibilità notturna, sia di antiscivolosità.

Gli standard prestazionali richiesti sono:

- colore;
- visibilità notturna (retroriflessione);
- resistenza al derapaggio;
- tempo d'essiccazione.

### COLORE

Il colore delle vernici da utilizzare per la segnaletica orizzontale viene definito mediante le coordinate di cromaticità riferita al diagramma colorimetrico standard CIE (ISO/CIE 10526-1999).

I colori della segnaletica orizzontale devono rientrare, per tutta la durata della loro vita funzionale, all'interno dei valori indicati dalla normativa tecnica di cui sopra. La vernice dovrà essere omogenea, di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

### VISIBILITÀ NOTTURNA

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

Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa  $R_L$  deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C e per tutta la loro vita funzionale pari a:

Tipo di materiale		Coefficiente minimo di luminanza retroriflessa $R_L$ * mcd * m <sup>2</sup> * lux <sup>-1</sup>	Classe
Permanente			
A - B	Bianco	$R_L \geq 110$	R3 <sup>a)</sup>
A - B	Giallo	$R_L \geq 110$	R3 <sup>a)</sup>
C	Bianco	$R_L \geq 110$	R3 <sup>a)</sup>
Temporaneo			
A - B - C	Giallo	$R_L \geq 110$	R3 <sup>a)</sup>

### RESISTENZA AL DERAPAGGIO (SRT)

La segnaletica orizzontale deve possedere tra le sue caratteristiche la resistenza allo slittamento, determinato dal contatto tra il pneumatico e il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli.

Il valore minimo, rilevato secondo le metodologie standard, deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C e per tutta la loro vita funzionale di:

Classe	Valore SRT minimo
S1	SRT > = 45

#### TEMPO D'ESSICCAZIONE

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

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

#### **Esecuzione**

Le fasi di installazione, di disinstallazione e di rifacimento o manutenzione della segnaletica stradale, unitamente agli interventi eseguiti in emergenza, costituiscono attività lavorative comportanti un rischio derivante dall'interferenza con il traffico veicolare.

Per tale motivo tutte le operazioni dell'appaltatore dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle procedure e dei criteri minimi previsti dal Decreto ministeriale 22 gennaio 2019 e relativi allegati, con particolare attenzione a:

- Dotazioni delle squadre di intervento,
- Limitazioni operative legate a particolari condizioni ambientali
- Gestione operativa degli interventi
- Presegnalazione di inizio intervento
- Sbandieramento
- Regolamentazione del traffico con movieri
- Spostamento a piedi degli operatori
- Attraversamento a piedi delle carreggiate
- Presenza di veicoli operativi
- Entrata ed uscita dal cantiere
- Situazioni di emergenza
- Rimozione di ostacoli dalla carreggiata
- Segnalazione e delimitazione di cantieri fissi
- Segnalazione di interventi all'interno di gallerie

**Segnaletica consigliata nel caso di intervento su strade aperte al traffico veicolare**



Figura Il 391 Art. 31

SEGNI ORIZZONTALI IN  
RIFACIMENTO



Figura Il 391c Art. 31

CORSIE A LARGHEZZA  
RIDOTTA

Le superfici interessate dalla stesa della segnaletica orizzontale, dovranno essere preventivamente pulite accuratamente, in modo tale da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati. È vietata l'eliminazione di tracce d'olio o grasso per mezzo di solventi.

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

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

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

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

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

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

### **Controlli**

Le prove o controlli degli standard prestazionali dei materiali previsti ai sensi della norma [UNI EN 1824](#) saranno effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti. Questi saranno eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, e qualora questo non si presenti, l'avvenuta verifica sarà comunicata dal Direttore dei lavori, all'Appaltatore con espresso verbale che indichi i termini di riferimento del luogo in cui è stato effettuato il prelievo e/o la prova.

Tali verifiche saranno effettuate nella quantità che la Stazione Appaltante riterrà opportuna e come previsto dalle Appendici B, C e D alla norma [UNI EN 1436](#) per i requisiti di colore, visibilità notturna e

resistenza al derapaggio.

Le prove a cui saranno sottoposti i prodotti potranno essere eseguite in cantiere con l'ausilio di specifiche strumentazioni a insindacabile giudizio del Direttore dei lavori.

## **Art. 4.2** **Segnaletica verticale - Generalità**

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

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

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

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

a) segnali di preavviso; b) segnali di direzione; c) segnali di conferma; d) segnali di identificazione strade; e) segnali di itinerario; f) segnali di località e centro abitato; g) segnali di nome strada; h) segnali turistici e di territorio; i) altri segnali che danno informazioni necessarie per la guida dei veicoli; l) altri segnali che indicano installazioni o servizi.

Il Regolamento del Codice della strada (d.P.R. 16/12/1992, n. 495) stabilisce forme, dimensioni, colori e simboli dei segnali stradali verticali e le loro modalità di impiego e di apposizione.

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

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

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

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

### **Caratteristiche dei materiali**

I materiali di segnaletica stradale verticale ed accessori oggetto della realizzazione dovranno essere rigorosamente conformi a tutti i requisiti tecnici e normativi (comprese le caratteristiche prestazionali, tipologie, dimensioni, misure, scritte, simboli e colori) di cui al Regolamento (UE) n. 305/2011, alla norma armonizzata UNI EN 12899-1, al d.P.R. 16/12/1992, n. 495 recante il "Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada" e alla Norma [UNI 11480](#).

Tutti i materiali retroriflettenti costituenti la faccia a vista dei segnali verticali permanenti devono essere certificati e marcati CE ai sensi del Regolamento (UE) n.305/2011 e della norma europea UNI EN 12899-1.

Tutti i materiali retroriflettenti devono inoltre essere valutati ai sensi della Norma UNI 11480, al fine di verificarne la conformità delle prestazioni visive in condizioni diurne e stabilirne la rispondenza al livello prestazionale più idoneo, fra i tre definiti dalla norma: inferiore, base o superiore.

Nel caso di pellicole di classe 1 con "livello prestazionale inferiore", corrispondenti a quelli già definiti a normale risposta luminosa, si dovrà avere un coefficiente di retroriflessione minimo iniziale  $R_A$  non inferiore ai valori riportati nel prospetto 3 della norma UNI 11480, e dovrà mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle condizioni medie ambientali d'uso. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno 3 anni. Nel caso di colori realizzati mediante stampa serigrafica, stampa digitale o applicazione di trasparenti protettivi autoadesivi ad intaglio, il coefficiente di retroriflessione non deve essere inferiore al 70% dei valori su menzionati. Tali materiali retroriflettenti possono essere usati solo limitatamente ai casi in cui ciò è consentito e ove sia prevista una vita utile del segnale stradale inferiore ai 10 anni, secondo quanto ribadito dalla Direttiva Ministeriale 4867/RU del 2013.

Le pellicole di classe 2 con "livello prestazionale base", corrispondenti a quelli già definiti ad elevata risposta luminosa, dovranno avere un coefficiente di retroriflessione minimo iniziale  $R_A$  non inferiore ai valori riportati nel prospetto 4 della norma UNI 11480, e devono mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle condizioni medie ambientali d'uso. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno 3 anni. Nel caso di colori realizzati mediante stampa serigrafica, stampa digitale o applicazione di trasparenti protettivi autoadesivi ad intaglio, il coefficiente di retroriflessione non deve essere inferiore al 70% dei valori su menzionati.

Le pellicole di classe 2 con "livello prestazionale superiore", corrispondenti a quelli già definiti ad altissima risposta luminosa, devono avere un coefficiente di retroriflessione minimo iniziale  $R_A$  non inferiore ai valori riportati nel prospetto 5 della norma UNI 11480, e devono mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle condizioni medie ambientali d'uso. Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno 3 anni. Tali pellicole possono essere anche del tipo "fluoro-rifrangente", cioè con più elevato fattore di luminanza e conseguentemente più elevata visibilità diurna, caratteristica utile in particolare per la segnaletica verticale temporanea. In questo caso il coefficiente di retroriflessione minimo iniziale  $R_A$  non deve essere inferiore ai valori riportati nel prospetto 6 della norma UNI 11480. Nel caso di colori realizzati mediante stampa serigrafica, stampa digitale o applicazione di trasparenti protettivi autoadesivi ad intaglio, il coefficiente di retroriflessione non deve essere inferiore al 70% dei valori su menzionati.

L'impiego delle pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) è obbligatorio nei casi in cui è esplicitamente previsto dal progetto e dal presente capitolato, e per i segnali: "dare precedenza", "fermarsi e dare precedenza", "dare precedenza a destra", "divieto di sorpasso", nonché per i segnali permanenti di preavviso e di direzione. L'impiego di pellicole con tecnologia a microprismi è consentito qualora siano rispettate le caratteristiche prestazionali previste dalla norma [UNI 11122](#).

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

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

### **Supporti in lamiera**

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

### **Rinforzo perimetrale**

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

### **Traverse di rinforzo e di collegamento**

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

### **Traverse intelaiature**

Dove necessario, sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio zincato nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, con la lunghezza prescritta per i singoli cartelli.

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

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

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

di rinforzo ad U.

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

## **SOSTEGNI**

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

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

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

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

## **Prestazioni**

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

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 della Ditta aggiudicataria, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/h.

I carichi statici e dinamici per la valutazione delle prestazioni meccaniche e strutturali, devono essere conformi a quanto definito dal punto 5.1 della norma UNI EN 12899-1, mediante l'utilizzo dei coefficienti specificati per i rispettivi materiali.

I valori minimi per le prestazioni strutturali devono essere conformi, per tutti i materiali utilizzati, a quelli previsti dalla UNI 11480 al punto 5.3, con le seguenti classi:

- Spinta del vento: Classe WL6 o WL7
- Carico dinamico da neve: Classe DSL1 (o DSL2 , DSL3 , DSL4)
- Carichi concentrati: Classe PL1
- Deformazioni Temporanee - Flessione: Classe TDB5
- Deformazioni Temporanee - Torsione: Non richiesta

Sono accettate classi migliorative per i valori minimi prestazionali elencati.

Le dimensioni dei segnali verticali di forma standard devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 80, comma 1 del d.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495; le dimensioni dei segnali verticali non standard devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 80, comma 7 dello stesso decreto.

Le tolleranze ammissibili, rispetto alle misure nominali sono:

- per la faccia a vista del segnale: +1/-12 mm, in conformità al punto 4.1. della [UNI 11480](#);
- per il pannello: -1/+7 mm, in conformità al punto 5.6 della UNI 11480.

Il raggio di curvatura non deve essere inferiore a 10 mm. Il bordo del pannello deve essere conforme al punto 5.9 della norma UNI 11480. Per motivi antinfortunistici il bordo del supporto non deve presentare pericoli di taglio.

Il retro ed il bordo dei pannelli (ad eccezione di quelli in legno) devono essere realizzati con un colore neutro e opaco.

I segnali non devono presentare perforazione della faccia a vista. Qualora realizzati in acciaio, alluminio o legno, devono avere una resistenza alla corrosione conforme al punto 5.10 della norma UNI 11480, con classe di resistenza SP1.

I fissaggi dei segnali e i sostegni devono essere conformi rispettivamente al par. 6 e al par. 7 della UNI 11480.

In particolare, i segnali - affinché siano conformi alle prescrizioni della UNI EN 12899-1, devono essere forniti provvisti di collari di aggancio per il sostegno aventi le stesse caratteristiche tecnico-costruttive e di disegno ovvero corrispondenti a quelli utilizzati nelle prove iniziali di tipo.

A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art. 77 del d.P.R. n. 495/92, non dovranno occupare una superficie maggiore di cmq. 200 ed indicare chiaramente:

- l'ente o l'amministrazione proprietari della strada;
- il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale;
- il marchio della ditta che ha fornito o installato il segnale (non obbligatorio ma opportuno);
- l'anno di fabbricazione
- gli estremi dell'ordinanza di apposizione

### **Marcatura CE**

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

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

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

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

### **Esecuzione**

Le fasi di installazione, di disinstallazione e di rifacimento o manutenzione della segnaletica stradale, unitamente agli interventi eseguiti in emergenza, costituiscono attività lavorative comportanti un rischio derivante dall'interferenza con il traffico veicolare.

Per tale motivo tutte le operazioni dell'appaltatore dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle procedure e dei criteri minimi previsti dal Decreto ministeriale 22 gennaio 2019 e relativi allegati, con particolare attenzione a:

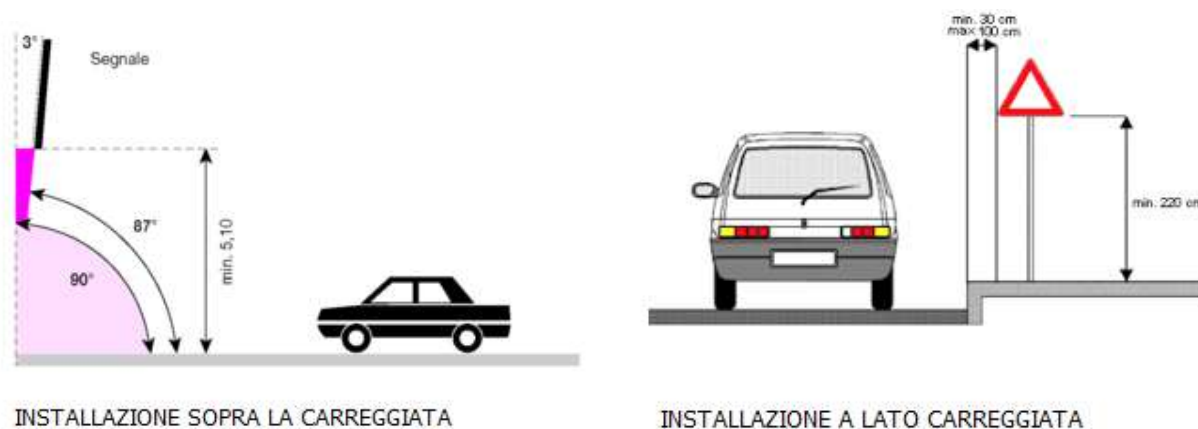
- Dotazioni delle squadre di intervento,
- Limitazioni operative legate a particolari condizioni ambientali
- Gestione operativa degli interventi
- Presegnalazione di inizio intervento
- Sbandieramento
- Regolamentazione del traffico con movieri
- Spostamento a piedi degli operatori
- Attraversamento a piedi delle carreggiate
- Presenza di veicoli operativi
- Entrata ed uscita dal cantiere
- Situazioni di emergenza
- Rimozione di ostacoli dalla carreggiata
- Segnalazione e delimitazione di cantieri fissi
- Segnalazione di interventi all'interno di gallerie

I segnali verticali sono installati, di norma, sul lato destro della strada. Possono essere ripetuti sul lato sinistro ovvero installati su isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata, quando è necessario per motivi di sicurezza ovvero previsto dalle norme specifiche.

I segnali da ubicare sul lato della sede stradale (segnali laterali) devono avere il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0,30 m e non superiore a 1,00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina (v. figura). Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio. I sostegni verticali dei segnali devono essere collocati a distanza non inferiore a 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina; in presenza di barriere i sostegni possono essere ubicati all'esterno e a ridosso delle barriere medesime, purché non si determinino sporgenze rispetto alle stesse. Per altezza dei segnali stradali dal suolo si intende l'altezza del bordo inferiore del cartello o del pannello integrativo più basso dal piano orizzontale tangente al punto più alto della carreggiata in quella sezione. Su tratte omogenee di strada i segnali devono essere posti, per quanto possibile, ad altezza uniforme. L'altezza minima dei segnali laterali è di 0,60 m e la massima è di 2,20 m, ad eccezione di quelli mobili. Lungo le strade urbane, per particolari condizioni ambientali, i segnali possono essere posti ad altezza superiore e comunque non oltre 4,50 m. Tutti i segnali insistenti su marciapiedi o comunque su percorsi pedonali devono avere un'altezza minima di 2,20 m, ad eccezione delle lanterne semaforiche. I segnali collocati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 5,10 m, salvo nei casi di

applicazione su manufatti di altezza inferiore ed avere un'altezza ed un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare alla superficie stradale in funzione dell'andamento altimetrico della strada. Per i segnali posti ad altezza di 5,10 m, detta inclinazione sulle strade pianeggianti è di 3° circa verso il lato da cui provengono i veicoli (v. figura).

### Installazione segnaletica verticale



I segnali di prescrizione devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui inizia la prescrizione. I segnali che indicano la fine del divieto o dell'obbligo devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui cessa il divieto o l'obbligo stesso. In funzione delle caratteristiche del materiale impiegato, la disposizione del segnale deve essere tale da non dare luogo ad abbagliamento o a riduzione di leggibilità del segnale stesso.

### Controlli

Le prove o controlli degli standard prestazionali dei materiali previsti saranno effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti. Questi saranno eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, e qualora questo non si presenti, l'avvenuta verifica sarà comunicata dal Direttore dei lavori all'Appaltatore con espresso verbale che indichi i termini di riferimento del luogo in cui è stata effettuata la verifica e/o la prova.

Le prove a cui saranno sottoposti i prodotti potranno essere eseguite in cantiere con l'ausilio di specifiche strumentazioni a insindacabile giudizio del Direttore dei lavori.

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

- Certificazioni del fornitore e del produttore;
- Categoria del Segnale stradale tra quelle individuate dal Nuovo Codice della Strada;
- Materiale del supporto;
- Spessore del materiale [mm];
- Forma del segnale così come previsto dal titolo II del Nuovo Codice della Strada;
- Formato del segnale così come previsto dal titolo II del Nuovo Codice della Strada;
- Spinta del vento così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 8;
- Carico dinamico della neve: parametro strutturale del segnale così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 9;
- Carichi concentrati: parametro strutturale del pannello integrativo così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 10;
- Deformazione temporanea massima (Flessione): parametro strutturale del segnale così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 11;
- Deformazione temporanea massima (Torsione): parametro strutturale del segnale così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1 prospetto 12;
- Classe rifrangenza pellicole dettata dalla normativa vigente;
- Iscrizione sul retro del supporto così come previsto dalla norma UNI EN 12899-1.

# INDICE

## LAVORI STRADALI

<b>1) Norme per la misurazione e valutazione delle opere</b>	<b>pag.</b>	<b><u>2</u></b>
" 1) Norme generali	pag.	<u>2</u>
" 2) Movimento di materie	pag.	<u>2</u>
" 3) Carreggiata	pag.	<u>3</u>
" 4) Scarifica di pavimentazioni	pag.	<u>4</u>
" 5) Ripristini di pavimentazioni	pag.	<u>4</u>
" 6) Pozzetti di raccordo-ispezione e chiusini	pag.	<u>4</u>
" 7) Segnaletica orizzontale	pag.	<u>4</u>
" 8) Manodopera	pag.	<u>5</u>
" 9) Noleggi	pag.	<u>5</u>
" 10) Lavori in economia	pag.	<u>5</u>
" 11) Materiali a piè d'opera	pag.	<u>6</u>
<b>2) Qualità e provenienza materiali - Modalità di esecuzione categoria di lavoro</b>	<b>pag.</b>	<b><u>7</u></b>
" 1) Qualità e Provenienza dei Materiali	pag.	<u>7</u>
" 2) Tracciamenti	pag.	<u>9</u>
" 3) Scavi e rilevati in genere	pag.	<u>10</u>
" a) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni	pag.	<u>11</u>
" 4) Rilevati compattati	pag.	<u>12</u>
" 5) Scavi di sbancamento	pag.	<u>12</u>
" 6) Scavi di fondazione	pag.	<u>12</u>
" 7) Malte e conglomerati cementizi	pag.	<u>13</u>
" 8) Bitumi ed emulsioni bituminose	pag.	<u>15</u>
" 9) Demolizioni	pag.	<u>18</u>
" 10) Drenaggi e fognature	pag.	<u>18</u>
" 11) Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	pag.	<u>19</u>
" 12) Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	pag.	<u>20</u>
<b>3) Carreggiata</b>	<b>pag.</b>	<b><u>21</u></b>
" 1) Premessa	pag.	<u>21</u>
" 2) Preparazione del sottofondo	pag.	<u>22</u>
" 3) Costipamento del terreno in sito	pag.	<u>23</u>
" 4) Fondazioni	pag.	<u>23</u>
" 5) Operazioni preliminari	pag.	<u>23</u>
" 6) Massiciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica	pag.	<u>24</u>
" 7) Studi Preliminari - Prove di laboratorio in sito	pag.	<u>24</u>
" 8) Attrezzatura di cantiere	pag.	<u>25</u>
" 9) Strati di collegamento (binder) e di usura	pag.	<u>25</u>
" 10) Compattazione dei conglomerati bituminosi	pag.	<u>29</u>
" 11) Scarificazione di pavimentazioni esistenti	pag.	<u>30</u>
" 12) Pavimentazioni drenanti	pag.	<u>30</u>
<b>4) Segnaletica stradale</b>	<b>pag.</b>	<b><u>31</u></b>
" 1) Segnaletica orizzontale - generalità	pag.	<u>31</u>
" a) Caratteristiche dei materiali	pag.	<u>31</u>
" b) Prestazioni	pag.	<u>32</u>
" c) Esecuzione	pag.	<u>33</u>
" d) Controlli	pag.	<u>34</u>
" 2) Segnaletica verticale - generalità	pag.	<u>35</u>
" a) Caratteristiche dei materiali	pag.	<u>35</u>

"	1) Supporti in lamiera	pag.	<a href="#">36</a>
"	b) Prestazioni	pag.	<a href="#">37</a>
"	c) Esecuzione	pag.	<a href="#">38</a>
"	d) Controlli	pag.	<a href="#">39</a>

# COMUNE DI GAMBETTOLA

PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### PISTA CICLABILE

**OGGETTO:** INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL PARCO RIO RIGONCELLO

**PARTE D'OPERA:** PROGETTO ESECUTIVO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI GAMBETTOLA

**Codice CUP:** H92H23000500006

MONTIANO, 30/01/2025

**IL TECNICO**

ARCH. MATTEO BATTISTINI

# CAPITOLO 1

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

### Art. 1.1 NORME GENERALI

#### Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### 1.1.1) Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detraerà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

### **1.1.2) Rilevati e rinterrati**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterrati ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### **1.1.3) Rimozioni, demolizioni**

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

### **1.1.4) Posa in opera di tubazioni in genere**

La posa in opera di tubazioni di qualsiasi tipo esse siano (per il passaggio di cavi telefonici, elettrici, ecc.) verrà valutata a metro lineare e comprende tutti gli oneri stabiliti nel relativo Elenco Prezzi.

La misurazione viene effettuata lungo l'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi, completa di tutti i tipi di pezzi speciali inseriti, anche gli eventuali tappi di chiusura delle testate, compresi nel prezzo a m di condotta.

Nei prezzi di elenco relativi alle condotte si intende compreso anche qualsiasi onere per l'inserimento ai pozzetti o collegamento a condotte anche già esistenti.

### **1.1.5) Caditoie, chiusini, griglie, pozzetti e allacciamenti**

Le camerette per la raccolta delle acque meteoriche saranno contabilizzate ad unità, compreso tutto

quanto indicato nella voce di elenco prezzi.

Le griglie per le camerette di raccolta acque meteoriche, in ghisa, saranno contabilizzate ad unità o Kg effettivamente posate in opera.

L'allacciamento delle tubazioni di raccolta acque meteoriche ed acque nere nel canale principale sarà compensata ad unità effettivamente realizzata, compresa la perforazione del manufatto, l'innesto del tubo e la sigillatura con malta cementizia e scaglie di mattoni.

I pozzetti per impianti di illuminazione, di qualunque dimensione, saranno contabilizzati ad unità effettivamente posata in opera, compresi tutti gli oneri previsti nella relativa voce di elenco e fino alla profondità indicata.

#### **1.1.6) Cigli e cunette**

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al frattazzo.

#### **1.1.7) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

#### **1.1.8) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

### **Art. 1.1.9 LAVORI IN ECONOMIA**

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal d.lgs. n. 36/2023 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 50, c. 1 del d.lgs. 36/2023 e s.m.i.

### **Art. 1.2 MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

# CAPITOLO 2

## QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### Art. 2.1

#### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore 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.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore 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'Appaltatore.

**a) Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

**b) Calce.** - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

**c) Leganti idraulici.** - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

**d) Pozzolana.** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

**e) 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 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.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre 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 per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm 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.

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 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 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 emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate cilindrate all'acqua;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) 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 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).

**f) Bitumi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

**g) Materiali ferrosi.** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 gennaio 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 17 gennaio 2018.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 17 gennaio 2018.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

**t) Legname.** - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

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

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

**u) Geotessili.** - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

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

Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme [UNI EN 13249](#), [UNI EN 13251](#), [UNI EN 13252](#), [UNI EN 13253](#), [UNI EN 13254](#), [UNI EN 13255](#), [UNI EN 13256](#), [UNI EN 13257](#), [UNI EN 13265](#) ove applicabili.

## Prove dei materiali

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato 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.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

## Art. 2.2

### MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1°	Malta comune:	
----	---------------	--

	Calce comune in pasta Sabbia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
2°	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup> 0,45 m <sup>3</sup>
3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	0,90 m <sup>3</sup>
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	1,00 m <sup>3</sup>
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m <sup>3</sup> 0,90 m <sup>3</sup>
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	2,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	2÷2,5 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	3,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	3,50 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
13°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco	2,00 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>
14°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: Cemento ad alta resistenza Sabbia Pietrisco	3,50 q 0,400 m <sup>3</sup> 0,800 m <sup>3</sup>

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle

prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018.

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 debbono essere convenientemente vibrati.

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

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di 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.

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.

# CAPITOLO 3

## SPECIFICHE TECNICHE

### Art. 3.1 FORMAZIONE DI STRATI IN MISTO GRANULARE

#### Art. 3.1.1 Caratteristiche dei materiali

##### **Inerti**

Dovrà essere utilizzata una miscela di aggregati lapidei di primo impiego eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico meccaniche.

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

Saranno impiegati elementi lapidei definiti in due categorie:

- aggregato grosso;
- aggregato fino.

L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1

**Tabella 1 AGGREGATO GROSSO**

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Indicatori di qualità			Strato di fondazione stradale
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Los Angeles	<a href="#">UNI EN 1097-2</a> CNR 34/73	%	≤ 30
Micro deval Umida	<a href="#">UNI EN 1097-1</a> CNR 109/85	%	-
Quantità di frantumato	-	%	> 30
Dimensione max	<a href="#">UNI EN 933-1</a> CNR 23/71	mm	63
Sensibilità al gelo	<a href="#">UNI EN 1367-1</a> CNR 80/80	%	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2

**Tabella 2 AGGREGATO FINO**

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO			
Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			Strato di fondazione stradale
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Equivalente in Sabbia	<a href="#">UNI EN 933-8</a> CNR 27/72	%	≥ 40
Indice di Plasticità	<a href="#">UNI CEN ISO/TS 17892-12</a>	%	N.P.
Limite Liquido	<a href="#">UNI CEN ISO/TS 17892-12</a>	%	≤ 25
Passante allo 0.075	<a href="#">UNI EN 933-1</a> CNR 75/80	%	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 3

**Tabella 3**

Serie crivelli e setacci UNI		Passante %
Crivello	70	100
Crivello	30	70 - 100
Crivello	15	-

Crivello	10	30 - 70
Crivello	5	23 - 55
Setaccio	2	15 - 40
Setaccio	0.4	8 - 25
Setaccio	0.075	2 - 15

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

L'indice di portanza CBR ([UNI EN 13286-47](#)) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista.

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione superiore a 80 MPa e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92)

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

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, attestanti il possesso dei requisiti elencati al paragrafo 2.1. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (CNR69/78).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

### **Confezionamento del misto granulare**

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

### **Posa in opera del misto granulare**

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

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

Per ogni cantiere, l'idoneità dei mezzi d'opera e le modalità di costipamento devono essere, determinate, in contraddittorio con la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori, mediante una prova sperimentale di campo, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

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

### **Controlli**

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

## **Art. 3.2**

### **DIFESA IDRAULICA DEL CORPO STRADALE**

#### **3.2.1 Smaltimento acque meteoriche**

Le opere complementari per la raccolta delle acque meteoriche, saranno essenzialmente costituite da caditoie in cls cementizio delle dimensioni di cm 40x40, le stesse saranno dotate di apposita griglia a feritoie in ghisa, posata sulla sede veicolare tramite telaio sagomato, con interposizione di corona in laterizio per consentire variazioni di quota.

Ove possibile le caditoie saranno direttamente allacciate ai collettori bianchi mediante idonee tubazioni, tali tubazioni saranno posate su letto in sabbia granita dello spessore sufficiente e cappa di protezione in cls cementizio.

#### **3.2.2 Pozzetti e caditoie**

Le caditoie stradali sono dispositivi opportunamente sagomate che raccolgono le acque defluenti nelle cunette poste ai lati delle strade o ai bordi di superfici scolanti. Le caditoie sono costituite da un pozzetto di raccolta interrato ispezionabile e manutenibile con un dispositivo di coronamento (griglia) o di chiusura (chiusino).

I pozzetti di raccolta delle acque sono costruiti in opera o sono prefabbricati. I pozzetti in opera possono essere realizzati in muratura o con conglomerato cementizio; le dimensioni e le caratteristiche dei materiali sono descritte negli elaborati di progetto.

I pozzetti in C.A.V. devono essere in conglomerato cementizio armato e vibrato ed avere le seguenti caratteristiche:

- uso di conglomerati di classe non inferiore a  $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ ;
- armatura con rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

#### **3.2.3 Griglie e chiusini**

Le griglie ed i chiusini vengono impiegati a protezione di pozzetti e canalette. Tutti gli elementi costruttivi devono essere conformi alle norme [UNI EN 124](#).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo deve avere diametro superiore a 600 mm.

Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia gioco alcuno con il telaio.

La posa dovrà essere effettuata a "regola d'arte" in modo che il telaio sia in appoggio su tutta la superficie della cameretta prefabbricata ed affogato in boiaccia di cemento.

Il chiusino di ispezione dovrà essere a tenuta stagna, con resistenza a rottura maggiore di 400 KN (40 t) e conforme alla norma [UNI EN 124](#).

Il telaio avrà sagoma quadrata di lato, o sagoma rotonda, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero ad alta resistenza, alloggiata in apposita sede.

Il suggello di chiusura sarà circolare con sistema di apertura su rotula di appoggio e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula ed il telaio al fine di evitare l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90 gradi che ne eviti la chiusura accidentale, disegno antisdrucchiolo e marcatura [UNI EN 124](#) sulla superficie superiore.

A richiesta della Direzione Lavori dovranno essere eseguite le prove di trazione su provetta, prova di durezza Brinell e prova di carico che vengono regolate dalla norma [UNI EN ISO 6892-1](#).

Griglie, chiusini ed i rispettivi telai di appoggio devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante la norma di riferimento, la classe corrispondente, la sigla e/o il nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono indicate negli elaborati di progetto.

Si fa inoltre riferimento a quanto indicato nel documento "Prescrizioni tecniche generali per la progettazione e realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione" dell'ente gestore Hera Luce spa.

#### **3.2.4 Tubazioni**

## **Caratteristiche dei materiali**

Le tubazioni per la raccolta e lo smaltimento delle acque dal corpo stradale sono di norma realizzate in conglomerato cementizio vibrato (C.A.V.) e in P.V.C. rigido.

### **Tubi in P.V.C. rigido per condotte interrate**

Le tubazioni in P.V.C. rigido devono essere costituite da elementi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere che devono essere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma.

I tubi dovranno essere prodotti per estrusione con impianti moderni e dotati di laboratorio dove dovranno essere fatte costantemente prove che possano garantire la costanza della qualità del prodotto.

Le barre dovranno essere fornite della lunghezza commerciale con una estremità liscia e l'altra dotata di un bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico per effettuare e garantire la tenuta idraulica.

Ogni tubo dovrà essere marchiato in modo chiaro e indelebile e la marchiatura dovrà comprendere:

- il nome del produttore;
- il diametro di accoppiamento;
- la serie e il materiale;
- il periodo di fabbricazione (almeno l'anno);
- il riferimento alla norma UNI;

I collaudi di accettazione e qualità saranno quelli previsti dalle già citate norme UNI.

Le tubazioni devono rispondere per tipo e caratteristiche alle norme [UNI 1401-1](#) ed ogni elemento deve riportare il marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente.

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

## **Raccordi e pezzi speciali**

I raccordi e i pezzi speciali necessari saranno dello stesso materiale dei tubi, in esecuzione stampata o ricavata da tubo, con le estremità predisposte alla giunzione.

Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati, o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni.

## **Posa in opera delle tubazioni**

L'Appaltatore nell'esecuzione delle opere dovrà attenersi alle migliori regole d'arte e talaltro alle disposizioni contenute nel D.M. del 12/12/1985 concernente le "Norme tecniche relative alle tubazioni" che si intendono integralmente richiamate.

Si procederà alla posa in opera delle tubazioni solo previa esplicita accettazione delle stesse da parte della D.L. e cioè quando sarà riscontrata la rispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni tecniche del presente Capitolato Speciale d'Appalto ed ai termini contrattuali.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati. Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità e la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La larghezza del fondo scavo sarà la minima indispensabile come da particolari di progetto.

Ci si dovrà comunque accertare della possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti come l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili quali selle o mensole.

La continuità di contatto tra tubo e sella sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica ed il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione prescritte dalla ditta produttrice e fornitrice dei tubi stessi.

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al reinterro dei tubi. Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi od in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea nel modo migliore in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI vigenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

A reinterro ultimato si avrà cura di effettuare gli opportuni ricarichi là dove si potessero manifestare assestamenti.

### **3.2.5 Controlli**

#### ***Controlli delle lavorazioni per le sistemazioni idrauliche***

Per l'accettazione dei materiali, l'Impresa deve presentare alla Direzione dei Lavori i certificati rilasciati dal Produttore che attestino la rispondenza del materiale alle vigenti normative e alle prescrizioni progettuali.

La Direzione dei Lavori può ordinare ulteriori prove di controllo da effettuarsi presso laboratori di prova riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

#### ***Controlli***

Per il calcestruzzo e l'acciaio utilizzati nei manufatti realizzati in opera, il controllo deve essere eseguito secondo quanto previsto nel D.M. 17/01/2018.

Per gli elementi prefabbricati in C.A.V. la Direzione Lavori deve verificare le caratteristiche attraverso i certificati rilasciati dal produttore in osservanza alle norme tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.

Le griglie ed i chiusini devono essere accompagnati da certificato rilasciato da laboratori di prova riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che attesti la conformità alle norme [UNI EN 124](#).

### **3.2.6 Drenaggi**

Per impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale si possono realizzare canali drenanti e filtri drenanti al piede di rilevati. Si realizzano drenaggi anche per la raccolta e l'allontanamento di acque di infiltrazione e per riempimenti a tergo di strutture di contenimento.

I drenaggi per il risanamento del corpo stradale e delle zone circostanti inclusi nel progetto, devono essere eseguiti procedendo da monte verso valle per ottenere la regimazione delle acque ed un deflusso regolare.

Per la protezione dei canali e dei filtri dall'intasamento causato da percolazione di parti limose e/o argillose, il drenaggio può essere avvolto in un telo di geotessuto.

## **Art. 3.3**

### **FINITURE STRADALI - MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI**

#### **3.3.1 Cordoli in Cls**

##### ***Cordoli in Cls***

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato (C.A.V.), avente  $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ , in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto. Gli elementi dovranno presentare superfici in vista regolari e ben rifinite con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione, ed essere esenti da imperfezioni, cavillature, rotture o sbreccature.

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori sulla base degli elaborati grafici.

Se prescritti, potranno impiegarsi anche nel tipo con rivestimento antiusura al quarzo. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino ad un raggio di mt 4.00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

### ***Posa in opera delle cordonature***

Di norma si procederà formando un tratto di lunghezza pari alla livelletta, costruendo una fondazione continua in cls steso in strati ben battuti e livellati tali da formare un sicuro piano d'appoggio per tutti gli elementi. Si procederà successivamente alla posa dei cordoli provvedendo ai necessari aggiustamenti di quota e di linea, solo allora si procederà con il rinfianco della cordonatura da eseguirsi con cls escludendo l'impiego di cls proveniente da scarti di lavorazione. E' tassativamente vietato posare i vari elementi su cuscinetti di cls fatto salvo durante la posa di cordonature provenienti da preesistenti marciapiedi nel caso che gli elementi costituenti siano difformi da quanto precedentemente previsto. A posa ultimata si potrà procedere alla sigillatura dei giunti con boiaccia di cemento o, in alternativa con bitume a caldo se espressamente richiesto. Le cordonature dovranno presentarsi perfettamente allineate.

### **Marciapiedi e percorsi pedonali**

#### ***Caratteristiche costruttive***

La larghezza minima dei percorsi pedonali è indicata in progetto, in ottemperanza a quanto previsto dal d.m. 14/6/1989 n. 236 e s.m.i., salvo casi particolari da definirsi di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Ogni qualvolta il percorso pedonale si raccorda con il livello stradale o è interrotto da un passo carrabile si dovranno predisporre delle opportune rampe di raccordo di lunghezza non inferiore a m 1,00 e di larghezza pari al percorso pedonale stesso. In ogni caso la pendenza di tali rampe non potrà superare il 15%. Il profilo della pavimentazione sarà realizzato con pendenza trasversale pari a quanto riportato dalle sezioni stradali del progetto esecutivo, salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.

#### ***Modalità di esecuzione delle pavimentazioni in misto stabilizzato***

Il progetto prevede la realizzazione di percorsi ciclo-pedonali in misto stabilizzato, addizionato ad una percentuale di cemento al fine di rendere il manto più compatto ed omogeneo.

Per garantire la permeabilità della stratigrafia, la colorazione del manto (chiara e prevalentemente data pag.24

dall'inerte) e al contempo la compattezza della pavimentazione, la percentuale di cemento nella miscela dovrà essere così come indicato nella voce di computo.

Dovrà essere apportata particolare cura nella posa del manto, seguendo le fasi sotto riportate:

- 1° mano: stesa di granulato da 12/18 mm in ragione di 15 l al mq con spandigraniglia; rullatura con rullo 8/10 t con spruzzatura di cemento nelle percentuali sopra riportate;
- 2° mano: stesa di granulato da 9/12 mm in ragione di 12 l al mq; rullatura con rullo 8/10 t con spruzzatura di cemento nelle percentuali sopra riportate;
- 3° mano: stesa di graniglia da 3/6 mm in ragione di 8 l al mq; rullatura con rullo 8/10 t con spruzzatura di cemento nelle percentuali sopra riportate;

Per uno spessore complessivo di 10 cm

Particolare cura sarà da tenersi anche nell'idonea preparazione del sottofondo, il quale sarà previsto in: Sottofondo per rilevati stradali, ossatura sede stradale e riempimento cassonetti, fornito e eseguito con materiale arido sistemato e pressato a più strati con mezzi meccanici, secondo le sagomature prescritte, misurato in opera, costipato e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: materiale riciclato Il sottofondo dovrà essere idoneamente sottoposto alle prove di carico previste, al fine di garantire un  $M_d = \text{modulo deformazione del substrato} = 50-60 \text{ Mpa}$ .

le prove di carico dovranno essere 2, una prima della stesura del sottofondo e una subito dopo, e saranno così realizzate:

Prova di carico con piastra rigida di diametro 300 mm, eseguita a doppio ciclo secondo le norme tecniche vigenti, con pressione massima applicabile da definirsi secondo le indicazioni del Committente, fino ad un massimo di 0,45 N/mm<sup>2</sup>, determinazione dei moduli di deformazione e quant'altro occorra per eseguire le prove a regola d'arte, compresa elaborazione dati, esclusa fornitura del mezzo di contrasto, preparazione della piazzola e oneri per il trasferimento in cantiere.

### **Art. 3.4**

#### **CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI**

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo in pristino lo stato dei luoghi, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

### **Art. 3.5**

#### **SICUREZZA DELLA MOBILITÀ CICLABILE RISPETTO AL TRAFFICO VEICOLARE**

Al fine di garantire la sicurezza della mobilità ciclabile rispetto al traffico veicolare, il progetto prevede la realizzazione di manufatti in corrispondenza degli innesti della pista ciclabile con la viabilità, per la regolamentazione degli accessi, oltre alla realizzazione della segnaletica orizzontale.

---

# INDICE

## PISTA CICLABILE

---

<b>1) Norme per la misurazione e valutazione delle opere</b>	<b><u>2</u></b>
Norme generali	<u>2</u>
Scavi in genere	<u>2</u>
Rilevati e rinterrì	<u>3</u>
Rimozione, demolizioni	<u>3</u>
Posa in opera di tubazioni in genere	<u>3</u>
Caditoie, chiusini, griglie, pozzetti e allacciamenti	<u>3</u>
Cigli e cunette	<u>4</u>
Trasporti	<u>4</u>
Noleggi	<u>4</u>
Lavori in economia	<u>4</u>
Materiali a piè d'opera	<u>4</u>
<b>2) Qualità e Provenienza dei Materiali</b>	<b><u>6</u></b>
Qualità e Provenienza dei Materiali	<u>6</u>
Malte e Conglomerati	<u>8</u>
<b>3) Specifiche Tecniche</b>	<b><u>11</u></b>
Formazione di Strati in Misto Granulare	<u>11</u>
Caratteristiche dei Materiali	<u>11</u>
Difesa Idraulica del Corpo Stradale	<u>13</u>
Smaltimento Acque Meteoriche	<u>13</u>
Pozzetti e Caditoie	<u>13</u>
Griglie e Chiusini	<u>13</u>
Tubazioni	<u>13</u>
Controlli	<u>15</u>
Drenaggi	<u>15</u>
Finiture Stradali - Marciapiedi e Percorsi Pedonali	<u>15</u>
Cordoli in Cls	<u>15</u>
Marciapiedi e Percorsi Pedonali	<u>16</u>
Conservazione della Circolazione - Sgomberi e Ripristini	<u>16</u>
Sicurezza della Mobilità Ciclabile Rispetto al Traffico Veicolare	<u>17</u>

# COMUNE DI GAMBETTOLA

PROVINCIA DI FORLÌ-CESENA

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OPERE A VERDE e ARREDO URBANO

**OGGETTO:** INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL PARCO RIO RIGONCELLO

**PARTE D'OPERA:** PROGETTO ESECUTIVO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI GAMBETTOLA

**Codice CUP:** H92H23000500006

MONTIANO, 11/02/2025

**IL TECNICO**

ARCH. MATTEO BATTISTINI

# CAPITOLO 1

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 1.1 NORME GENERALI

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### **1.1.1) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in

- elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detraerà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

### **1.1.2) Rimozioni, demolizioni**

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

### **1.1.3) Calcestruzzi**

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

### **1.1.4) Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il

compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### **1.1.5) Terre da giardino**

La fornitura di terra sarà valutata a mc misurando di volta in volta le esatte dimensioni del mezzo impiegato per il trasporto o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

#### **1.1.6) Lavorazione sul terreno**

Tutte le operazioni inerenti alla lavorazione del terreno e specificatamente la vangatura, l'erpatura, l'aratura la fresatura, la rastrellatura ed il livellamento vanno valutate a superficie d'intervento (mq) come indicato in ogni corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

#### **1.1.7) Semine e risemine**

La valutazione delle operazioni di semina e di risemina deve essere sempre effettuata a superficie (mq) d'intervento e secondo quanto specificatamente indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

#### **1.1.8) Sementi per tappeti erbosi e zolle erbose**

Tutte le forniture di sementi per la formazione di prati calpestabili vengono valutate a peso o come indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi, mentre la fornitura di zolle erbose di prato sarà valutata a superficie.

#### **1.1.9) Piante**

Per tutte le piante la valutazione viene fatta a numero ed in base all'altezza ed al diametro o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

Tutte le piante inserite nell'elenco prezzi s'intendono fornite con zolla, salvo quelle indicate a radice nuda (rn), in contenitore o in vaso.

Si precisa inoltre che le piante richieste espressamente dalla Direzione dei Lavori, per particolari esigenze, che siano diverse da quelle normalmente in commercio, sia per le dimensioni, vigoria, tipo di allevamento, ecc. che possono definirsi esemplari, saranno valutate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori stessa.

Sarà fondamentale giudicare il vivaio in cui saranno acquistate le piante, affinché la DL possa visionarle e accettarle prima del trasporto in cantiere, con comunicazione della scelta del vivaio e delle piante data alla DL con largo anticipo in modo da poter valutare eventuali modifiche rispetto a quanto presentato.

#### **1.1.10) Concimazioni**

La valutazione delle concimazioni è variabile a seconda dei tipi di concimi (organico o chimico) come espressamente indicato nell'Elenco Prezzi e a seconda del tipo di concimazione.

Per le concimazioni in copertura di tappeti erbosi e per la formazione di tappeti erbosi la misurazione deve essere fatta a superficie (mq) d'intervento.

Per le concimazioni di impianto per le essenze arboree ed arbustive e per le concimazioni di soccorso per alberate stradali, di parchi e giardini, la misurazione deve essere effettuata a numero come specificatamente indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

#### **1.1.11) Concimi, terricciati e materiali per pacciamatura**

Tutti i concimi minerali, semplici e complessi, nonché i concimi organici sono valutati a quintale, mentre i terricciati a volume (mc) contrariamente alla torba che viene valutata a litri, nelle sue speciali confezioni (balle), i materiali per pacciamatura sfusi a mc, quelli confezionati al sacco e i teli pacciamanti a mq, o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'Elenco Prezzi.

#### **1.1.12) Sfalci e tosature di erbe**

Per gli sfalci e le tosature delle erbe la valutazione deve essere fatta a superficie (mq) sulle intere aree d'intervento con la raccolta dei prodotti di risulta.

#### **1.1.13) Ancoraggio di alberi**

L'ancoraggio delle piante con pali tutori per favorirne la crescita sarà valutato come indicato nell'Elenco Prezzi, mentre gli ancoraggi per instabilità o vetustà della pianta, a tutela dell'incolumità pubblica, saranno valutati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

I pali tutore previsti all'interno di messa a dimora delle alberature (come evincibile dagli elaborati documentali specialistici) sono da prevedersi con castelletto tripartito ed in grado di risultare più basso come altezza generale e fino ad un'altezza di circa 60cm. Questo tutore in legno di castagno trattato e con traversi in grado di rendere solidali i 3 montanti la pianta triangolare, ha la caratteristica di rendere estremamente stabile e di spostare più in basso punto di frizione sulla pianta e a rendere la pianta più stabile. Con il presente sistema tripartito basso è statisticamente dimostrabile come il numero di alberi soggetti a operazioni di manutenzione e raddrizzamento è sceso considerevolmente rispetto a un palo classico tutore bipartito alto.

#### **1.1.14) Tinteggiature, coloriture e verniciature di arredi**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di arredi urbani, infissi, ecc.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e accessori simili.

#### **1.1.15) Lavori di metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **1.1.16) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

#### **1.1.17) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

### **Art. 1.2 MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;

- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

# CAPITOLO 2

## QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 2.1

#### NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

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

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

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

### Art. 2.2

#### ACQUA, CALCI, CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI

**Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi 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 alle norme vigenti, le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [UNI EN459-2](#).

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a

grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

**Cementi e agglomerati cementizi** - 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 attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#) e [UNI EN 197-2](#).

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 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 di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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.

**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.

**Pozzolana** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

**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 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.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

**Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati** - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1. strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
2. strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
3. negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
4. strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
5. strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve

essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6. negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

**Pietrame** - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

**Tufi** - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

**Cubetti di pietra** - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

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

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 °C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm<sup>2</sup>.

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

**Materiali ferrosi** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17 gennaio 2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulata ed aspetto sericeo.

3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 17 gennaio 2018.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai in barre saranno quelle indicate nel D.M. 17 gennaio 2018.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.  
È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#) - [UNI EN 197](#) - [UNI EN ISO 7027-1](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

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.

### **Art. 2.3**

#### **MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE-GEOSINTETICI**

##### Geotessili non tessuti:

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche "coesionate" mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione dei Lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatte alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento alle norme [UNI 5114](#), [UNI EN ISO 2286-1](#), [UNI EN ISO 2286-2](#), [UNI EN ISO 2286-3](#), [UNI 4818-5](#), [UNI EN ISO 1421](#), [UNI 4818-7](#), [UNI 4818-8](#), [UNI EN ISO 4674-1](#), [UNI EN ISO 5084](#), [UNI EN ISO 13934-2](#), [UNI EN 29073-3](#), [UNI EN ISO 13934-1](#), [UNI EN ISO 9237](#), [UNI SPERIMENTALE 8986](#).

##### Geotessili tessuti:

Sono definite come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

##### Georeti:

Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

### **Art. 2.4**

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

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) 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 non 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.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure 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](#). È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) 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 la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

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.

## **Art. 2.5 PRODOTTI A BASE DI LEGNO**

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

1) I *segati di legno* a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma [UNI 8829](#);
- trattamenti preservanti vari.

2) I *pannelli a base di fibra di legno* oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con i requisiti generali della norma [UNI EN 622-1](#) e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo le norme UNI vigenti.

**La superficie potrà essere:**

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce .

3) Gli elementi strutturali di *legno lamellare incollato* sono prodotti conformemente alla [UNI EN 14080](#). L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla [UNI](#)

[EN 14080](#) può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le [UNI EN 384](#) e [UNI EN 408](#).

Le dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella [UNI EN 14080](#).

Il *micro-lamellare (LVL)* è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea [UNI EN 14279](#). Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

4) I pannelli a base di particelle di legno (*truciolati*) a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del  $10\% \pm 3\%$ ;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma [UNI EN 317](#);

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- intolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- umidità non maggiore del 12%;
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme [UNI EN 314-1](#) e [UNI EN 314-2](#).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione  $N/mm^2$ , misurata secondo la norma [UNI 6480](#);
- resistenza a flessione statica  $N/mm^2$  minimo, misurata secondo la norma [UNI 6483](#).

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella [Direttiva Legno CNR DT 206](#) ed alle pertinenti norme UNI di riferimento. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13986](#), [UNI EN 1309-1](#), [UNI EN 844](#), [UNI EN 336](#), [UNI EN 1309-3](#), [UNI EN 975](#), [UNI ISO 1029](#), [UNI EN 309](#), [UNI EN 311](#), [UNI EN 313](#), [UNI EN 316](#), [UNI EN 318](#), [UNI EN 319](#), [UNI EN 320](#), [UNI EN 321](#), [UNI EN 323](#), [UNI EN 635](#), [UNI 6467](#).

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.

## **Art. 2.6**

### **PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

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

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma [UNI ISO 11600](#) e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si 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, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, 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 di 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.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti **caratteristiche**:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- spessore:  $\pm 3\%$ ;
- resistenza a trazione (non tessuti [UNI 8279-4](#));
- resistenza a lacerazione (non tessuti [UNI EN ISO 9073-4](#); tessuti [UNI 7275](#));
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti [UNI EN 8279-11](#); tessuti [UNI 5421](#));
- assorbimento dei liquidi (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- assorbimento (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti [UNI EN 8279-12](#));
- permeabilità all'aria (non tessuti [UNI EN 8279-3](#)).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

#### Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004-1](#), [UNI EN 12860](#).

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

## **Art. 2.7**

### **PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE**

**1** - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
  - prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.
- a) Le membrane si designano in base:
1. al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
  2. al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
  3. al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
  4. al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).
- b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
  - asfalti colati;
  - malte asfaltiche;
  - prodotti termoplastici;
  - soluzioni in solvente di bitume;
  - emulsioni acquose di bitume;
  - prodotti a base di polimeri organici.

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **2 - Membrane**

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme [UNI 8178](#).

- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI 11470](#) e [UNI EN 1931](#) oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI EN 13707](#), [UNI EN 12730](#) e [UNI EN 12311](#), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI EN 1928](#), oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

**3)** I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un

materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);

membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);

membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;

membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate [UNI EN 13361](#), [UNI EN 13362](#), [UNI EN 13491](#), [UNI EN 13492](#) e [UNI EN 13493](#).

**4** - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto ([UNI EN 1504-1](#)) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	<a href="#">UNI EN 1504-1</a>
Resistenza allo shock termico	<a href="#">UNI EN 13687-2</a> ; <a href="#">UNI EN 13687-5</a>
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	<a href="#">UNI EN 13396</a>

Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità ...;
- massa volumica kg/dm<sup>3</sup> minimo - massimo ...;
- contenuto di non volatile % in massa minimo ...;
- punto di infiammabilità minimo % ...;
- contenuto di ceneri massimo g/kg ...

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

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.

## **Art. 2.8** **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

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

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

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità

nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballaggio un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la [UNI ISO 3810](#);

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme [UNI EN ISO 10545-2](#) e [10545-3](#).

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma [UNI EN 14411](#).

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
- per quanto attiene ai limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma [UNI EN ISO 10545-1](#).

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma [UNI 8272-1](#));

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#).

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;

c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
- piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;

d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma [UNI EN ISO 868](#));

e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;

f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;

g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;

h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#). Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;

i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla [UNI 8272-2](#). Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;

- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8272](#) (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.  
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma [UNI EN 10581](#).

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8298](#) (varie parti) e [UNI 10966](#).

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

- a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.
- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma [UNI EN 1338](#). Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
  - essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.  
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
  - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
  - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
  - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
  - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;
  - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma [UNI EN 1338](#).

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma [UNI 11714 - 1](#). Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma [UNI EN 14618](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione,

sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma [UNI 8013-1](#);

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma [UNI 8014](#) (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- dovranno inoltre rispondere alle medesime prescrizioni previste per i bitumi;
- per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma [UNI EN 12697-1](#);
- granulometria misurata secondo la norma [UNI EN 12697-2](#);
- massa volumica massima misurata secondo [UNI EN 12697-5](#);
- compatibilità misurata secondo la norma [UNI EN 12697-10](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, [UNI EN 1816](#), [UNI EN 1817](#), [UNI 10966](#), [UNI EN 12199](#), [UNI EN 14342](#), [UNI EN ISO 23999](#), [UNI ISO 4649](#).

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.

## **Art. 2.9 MATERIALE AGRARIO E VEGETALE**

Tutto il materiale agrario - con esso si intende tutto il materiale usato nei lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) necessario alla messa a dimora delle piante, alla cura ed alla manutenzione e il materiale vegetale necessario all'esecuzione dei lavori (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale - dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal presente Capitolato, dall'Elenco Prezzi e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Appaltatore purché, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Appaltatore è obbligato a notificare, in tempo utile alla Direzione dei Lavori, la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

In particolare, terre, compresa quella agraria, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree private, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, la Legge 24 marzo 2012, n. 28 recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale, il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Inoltre, per detti materiali, deve esserne assicurata la tracciabilità, accompagnandoli, a seconda della loro natura, con una delle seguenti documentazioni:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le piante a radice nuda, vanno sradicate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo

compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature.

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

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

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

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

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

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

### **2.9.1 - Preparazione Agraria del Terreno**

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

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

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, e chimicamente neutra (pH 6,5-7). La quantità di scheletro non dovrà eccedere il 5% del volume totale e la percentuale di sostanza organica non dovrà essere inferiore al 2%. L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco Prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

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

### **2.9.2 - Substrato di Coltivazione**

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

Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione dei Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto

nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità Ece, e quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

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

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

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

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

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

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

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

### **2.9.3 - Concimi Minerali ed Organici**

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

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

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

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

### **2.9.4 - Ammendanti e Correttivi**

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

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

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

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

### **2.9.5 - Pacciamatura**

I prodotti di pacciamatura possono essere di origine naturale o di sintesi; essi sono destinati alla copertura del terreno per varie finalità operative, quali il controllo della evapotraspirazione, la limitazione della crescita di essenze infestanti, la protezione da sbalzi termici.

La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti, semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri.

Nel caso si tratti di prodotti confezionati dovranno essere forniti nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti e riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di controllarli e decidere sulla loro idoneità.

In progetto possono venire richiesti teli pacciamanti sintetici (teli in poliestere, teli anti-alga o film plastici) o teli di origine organica (tessuto non tessuto, tessuto non tessuto ricoperto di fibre vegetali, tessuti protettivi biodegradabili). In entrambi i casi i tessuti devono restare integri per almeno 3-4 anni, nel caso di tessuti organici, questi si devono decomporre e non se ne deve trovare traccia dopo 5-6 anni. Tutti i teli dovranno essere di colore verde, nero o marrone, atossici, ignifughi e non rilasciare elementi dannosi nel terreno.

In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione.

### **2.9.6 - Ancoraggi**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Appaltatore dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante, su indicazione della Direzione dei Lavori.

I tutori dovranno essere di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo, oppure con ancoraggi sotterranei della zolla.

Le legature dovranno rendere solidali le piante, i pali di sostegno e gli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di detto materiale elastico (es. cinture di gomme, nastri di plastic, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di detto materiale.

### **2.9.7 - Acqua di Irrigazione**

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Appaltatore, anche se gli è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

Si prevede che il sistema irriguo sia alimentato principalmente da acque di seconda pioggia provenienti da un sistema di rain garden e raccolte entro una vasca d'accumulo.

Per tutte le specifiche si veda: b02\_relazione specialistica impianti.

### **2.9.8 - Materiali e Componenti per l'Irrigazione**

Se l'esecuzione del progetto prevede la messa in opera di elementi e tubazioni per la distribuzione di acqua di irrigazione alle piante ed ai manti erbosi, l'Appaltatore dovrà assicurare la fornitura di materiale con caratteristiche costruttive e qualitative idonee, da approvarsi a cura della Direzione dei Lavori.

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

### **2.9.9 - Materiali per Reti di Drenaggio**

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione dei Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati, la Direzione dei Lavori ne verificherà di volta in volta la qualità e la loro provenienza.

Deve essere evitata la messa in opera di tubi di drenaggio che l'Appaltatore non raccomanda in modo specifico per il tipo di sistemazione idraulica di progetto.

### **2.9.10 - Tubo Corrugato Flessibile (*Tubo corrugato flessibile in PVC duro a doppia parete, rivestito internamente da una guaina plastica*).**

I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili.

Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi.

Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto,

che dovranno essere approvate dalla Direzione dei Lavori prima del loro impiego.

Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187.

Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5 % dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza.

Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi.

Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%.

I tubi corrugati flessibili saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

### **2.9.11 - Trasporto del Materiale Vegetale**

L'Appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

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

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

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

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

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

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

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

### **2.9.12 - Sementi**

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della Direzione dei Lavori e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto (le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi); sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

La semina dovrà essere realizzata solo dopo l'autorizzazione della Direzione dei Lavori sul miscuglio delle sementi, che provvederà all'approvazione dei materiali da impiegare ed al controllo in fase esecutiva.

### **2.9.13 - Piante**

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

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

Riguardo alle caratteristiche tecniche di fornitura si consideri che:

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

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

In particolare, qualora si faccia riferimento a piante fornite a radice nuda, la conservazione in attesa di messa a dimora avverrà tramite la predisposizione di un sito idoneo – messa in "tagliola".

Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es. nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.

#### **2.9.14 - Alberi**

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

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

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

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

Le caratteristiche dimensionali degli alberi, come richieste dal progetto e approvate dalla Direzione dei Lavori, faranno capo alle seguenti definizioni:

- alberi giovani: altezza inferiore a m. 1 altezza inserzione chioma: secondo specie circonferenza del fusto: da cm. 3 a cm. 10;
- alberi di qualità "standard": altezza: compresa tra m. 1 e m. 2,5 altezza inserzione chioma: secondo specie circonferenza del fusto: da oltre cm. 10 a cm. 25;
- alberi di qualità "extra": altezza: superiore a m. 2,5 altezza inserzione chioma: secondo specie e impiego circonferenza del fusto: oltre cm. 25.

Tenendo presente che:

- circonferenza del fusto: misurata a 100 cm di altezza dal colletto;
- altezza dell'albero: distanza tra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso. Per gli alberi richiesti impalcati, l'altezza di impalcatura dovrà essere di 1,80 " 2 m, per gli alberi che andranno a costituire viali, dovranno avere una altezza di impalcatura di almeno 2,5 m;
- diametro della chioma: diametro rilevato alla prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: a radice nuda, in zolla, in contenitore.

#### **2.9.15 - Arbusti e Cespugli**

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche

specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

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

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

Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

Per gli arbusti innestati, in particolare per le rose, dovrà essere indicato il portinnesto utilizzato. Le rose innestate basse dovranno avere almeno due o tre getti ben maturi provenienti dal punto di innesto.

Per le rose ad alberello la chioma dovrà essere formata da due o tre rametti robusti, provenienti da uno o due innesti.

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

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

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

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

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

# CAPITOLO 3

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 3.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

#### 3.1.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### **Numerosità dei campioni**

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	<b>AREA DI SCAVO</b>	<b>VOLUME DI SCAVO</b>	<b>NUMERO MINIMO DI CAMPIONI</b>
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

## **Art. 3.2 PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO**

### **3.2.1 - Prescrizioni Generali**

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

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

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Appaltatore a sua cura e spese e nel rispetto delle norme vigenti.

A fine lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti, che siano stati in qualche modo imbrattati di terra o altro, dovranno essere accuratamente ripuliti.

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

Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli. L'Appaltatore dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere il più breve tempo possibile.

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

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, dello strato superficiale (+/- 30/40 cm.) del suolo fertile, salvo che condizioni agronomiche o fitopatologiche del terreno, determinabili con opportune analisi, non richiedano la completa sostituzione. Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità

indicate dalla Direzione dei Lavori, la quale darà anche indicazioni per eseguire le relative analisi del terreno, al fine di stabilirne la natura per eventuali interventi.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

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

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

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

### **3.2.2 - Lavorazione del Suolo**

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

- altre parti sotterranee residue di vegetazione erbacea infestante, nonché, di piante arboree ed arbustive già eliminate;
- materiale roccioso grossolano;
- rifiuti incorporati al terreno, e allo scopo di ottenere una prima movimentazione del terreno, utile per migliorarne la struttura con successive lavorazioni, soprattutto se fortemente compatto (ad es. vecchi prati).

La lavorazione deve essere eseguita con il terreno a giusto grado di umidità, secondo le consuetudini della buona tecnica agronomica, rispettando le indicazioni fornite per la tutela delle piante preesistenti da conservare.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'Appaltatore, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla Direzione dei Lavori: ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro nocumento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Appaltatore fino a completa soddisfazione del Committente.

### **3.2.3 - Correzione, Emendamento e Concimazione di Base del Terreno; Impiego di Torba e Fitofarmaci.**

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'Appaltatore, su istruzioni della Direzione dei Lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 ÷ 50 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore pH), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione. Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, fertilizzanti minerali ed organici (naturali od industriali).

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

### **3.2.4 - Drenaggi, Livellamenti e Impianti Tecnici**

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima delle operazioni di cui all'articolo "Correzione, emendamento e concimazione di base del terreno; impiego di torba e fitofarmaci", l'Appaltatore deve

preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, illuminazione, gas, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

In base al posizionamento dei drenaggi si livelleranno di conseguenza tutti i terreni, dando una pendenza minima del 2 –3 % per i prati e 3 – 4 % per le restanti aree verdi.

L'Appaltatore prima di procedere alla creazione di fossi o drenaggi sotterranei dovrà verificare la profondità e l'efficienza della rete fognaria esistente, in accordo con la Direzione dei Lavori dovrà procedere ad un suo eventuale ripristino.

Per un efficiente deflusso delle acque si dovranno controllare le pendenze insieme alla Direzione dei Lavori, verificare la funzionalità dei pozzetti di raccolta della rete scolante e dei tracciati sotterranei tombati ed in caso di mal funzionamento, ripristinare la capacità di deflusso sostituendo le parti mal funzionanti o costruendo ex-novo l'intero tracciato.

Durante le fasi di esecuzione del cantiere l'Appaltatore è tenuto al mantenimento di un efficiente sistema di scolo delle acque meteoriche.

Si ricorda di rispettare le disposizioni del codice civile all'art. 891 "Distanze per canali e fossi", art. 908 "Scarico delle acque piovane", art. 911 "Apertura di nuove sorgenti e altre opere" e art. 913 "Scolo delle acque".

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di 50 ÷ 60 cm, adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali. Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, colmate le trincee, l'Appaltatore deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie. Sono invece da rimandare, a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

### **3.2.5 - Tracciamenti e Picchettature**

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno l'Appaltatore, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a se stanti (alberi, arbusti, piante particolari) e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Appaltatore dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

A piantagione eseguita nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, l'Appaltatore dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

Devono essere rispettate:

- le disposizioni del codice civile di cui all'art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada" agli articoli 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità"; occorre, inoltre, tenere presente gli usi e le consuetudini locali;

- le disposizioni dell'art. 26 D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada", rispetto ai tracciati ferroviari art. 52 del D.P.R. n. 753 del 17 luglio 1980.

- le disposizioni del Regolamento del Consorzio di Bonifica, la Normativa di Polizia Idraulica, etc.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti. L'onere dei tracciamenti è incluso nel prezzo delle piante.

### **3.2.6 - Preparazione delle Buche, Fossi e Aiuole**

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

- buche per alberi di medie dimensioni: cm 100x100x100;
- buche per arbusti: cm 60x60x60;
- fossi per siepi: cm 50x50 la lunghezza necessaria;

- fossi per bordure: cm 30x30 la lunghezza necessaria.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Se le piante verranno messe a dimora in tempi successivi oppure, qualora già scavate le buche, le piantumazioni dovranno essere differite, ad evitare pericoli per l'incolumità di persone e mezzi, l'Appaltatore dovrà ricolmare le buche con la stessa terra, avendo cura di invertire gli strati e di non costiparla.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'Appaltatore a sua cura e spese nel rispetto delle norme vigenti e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici, non ci siano ristagni di umidità e deve provvedere affinché lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia.

La preparazione delle aiuole per la messa a dimora di alberi dovrà rispettare il generale andamento delle fasi di lavoro riguardo ai tempi e alle modalità di esecuzione.

Qualora le aiuole siano preesistenti, vuote o da svuotare dalle vecchie piante, l'Appaltatore dovrà tenere conto degli eventuali manufatti edilizi esistenti (cordonature, pavimentazioni), evitandone il danneggiamento se essi devono essere conservati.

### **3.2.7 - Apporto di Terra Vegetale**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione in caso contrario dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

## **Art. 3.3 REALIZZAZIONE DI PRATI**

### **3.3.1 - Preparazione del Terreno per i Prati**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Appaltatore in accordo con gli elaborati di progetto e con la Direzione dei Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terra di coltura in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti.

Dopo aver eseguito le operazioni di pulizia delle terre, le lavorazioni preliminari e gli eventuali movimenti ed apporti di terra, l'Appaltatore dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

### **3.3.2 - Formazione dei Prati**

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

Le sementi impiegate nella esecuzione dei manti erbosi, siano esse pure o in miscuglio, devono presentare i requisiti legge richiesti in purezza e germinabilità, od essere fornite in contenitori sigillati ed accompagnate dalle certificazioni ENSE.

La formazione dei prati dovrà avvenire dopo la messa a dimora di tutte le piante (alberi, arbusti, erbacee, ecc.) previste in progetto e dopo aver terminato la posa degli impianti tecnici e delle infrastrutture, delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Nella preparazione del terreno per i tappeti erbosi, l'Appaltatore al termine delle operazioni prescritte

nell'articolo "Lavorazioni del suolo" procederà eliminando ogni residuo vegetale o inerte, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire ogni buca od avvallamento. Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo dovrà rispettare le indicazioni progettuali o quelle della Direzione dei Lavori. Si dovrà prestare particolare attenzione che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura verso i margini dell'area lavorata, per facilitare il deflusso delle acque, nel collegamento con pavimentazioni o simili ci deve essere un raccordo continuo con scostamenti non superiori ai 2 cm.

La semina dei tappeti erbosi dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base a quanto prescritto dal cronoprogramma o indicato dalla Direzione dei Lavori in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento con seminatrici specifiche per prati ornamentali. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si dovrà procedere manualmente. La semina dovrà avvenire con passaggi incrociati a 90° cospargendo il prodotto in maniera uniforme. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione.

Il tipo di miscuglio di semi da adottare, sarà previsto negli elaborati progettuali o indicato dalla Direzione dei Lavori, come il quantitativo in peso di seme per unità di superficie, dove non previsto, vanno apportati almeno 30-35 g/m<sup>2</sup> di miscuglio di semi. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più, i quantitativi di seme prescritti in progetto o nel presente capitolato, nel caso lo ritenga opportuno.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi sarà necessario eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme. Dopodiché si procederà con una inaffiatura (bagnando almeno i primi 10 cm di terreno) in modo che l'acqua non abbia effetto battente sul suolo onde evitare l'affioramento dei semi o il loro dilavamento.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Quando il prato sarà ben radicato, se la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno, potrà richiedere all'Appaltatore di procedere con un diserbo chimico.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi perfettamente inerbito con manto compatto con almeno il 75 % di copertura media dopo il taglio (50% per i prati paesaggistici), saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, con assenza di sassi, erbe infestanti in ogni stagione, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o dal passaggio di veicoli anche di terzi.

L'ultimo taglio, prima del collaudo, non può essere anteriore a una settimana.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

### **3.3.3 - Manutenzioni dei Manti Erbosi**

L'Appaltatore dovrà provvedere al primo taglio dei prati a partire dal momento reputato idoneo dopo la levata dell'erba.

Il taglio potrà mettere in evidenza il normale ed omogeneo attecchimento di tutto il manto erboso.

Poiché, si potranno verificare sfasamenti di alcuni giorni tra l'epoca di levata dell'erba, per evidenziarne il completo attecchimento occorrerà procedere ad un secondo taglio del prato ad opportuna distanza dal primo. Qualora detto attecchimento risulti definitivamente deficitario, si dovrà procedere come all'articolo "Ripristino del Prato in Punti Difettosi".

### **3.3.4 - Ripristino del Prato in Punti Difettosi**

Il ripristino del prato in punti difettosi rientra tra gli interventi di risarcimento piante a carico dell'Appaltatore durante il periodo di garanzia.

L'intervento dovrà tenere presente le cause del precedente fallimento della semina, predisponendo le dovute correzioni riguardo ai quantitativi di seme impiegato, alle modalità di semina e successiva irrigazione, alla presenza di qualunque elemento nocivo alla riuscita della sistemazione.

Qualora la precedente semina abbia manifestato la sola presenza di limitate zone prive di attecchimento, per garantire uniformità estetica al prato, l'Appaltatore dovrà impiegare lo stesso tipo di miscuglio della prima semina.

## **Art. 3.4**

### **MESSA A DIMORA DELLE PIANTE**

#### **3.4.1 - Messa a Dimora delle Piante**

Il periodo per la messa a dimora delle piante va stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali e alle condizioni di umidità del terreno; in linea generale deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dell'autunno all'inizio della primavera, sono da evitare i periodi di gelo.

Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

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

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

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

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

Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla.

Nel caso in cui il progetto o la Direzione dei Lavori prevedano l'uso di micorrize o biostimolanti questi dovranno essere messi a contatto diretto con le radici, in modo uniforme.

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

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

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

Nel caso le buche debbano essere realizzate sopra un preesistente tappeto erboso, si dovranno adottare tutte le tecniche più idonee per non danneggiarlo. In questo caso il terreno di scavo andrà appoggiato su teli per facilitarne la completa raccolta.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio.

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

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

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

Nel caso non vi sia un sistema di irrigazione automatico o sotterraneo, al termine del riempimento della buca si dovrà creare una conca attorno agli alberi per trattenere l'acqua. Quest'ultima sarà portata immediatamente dopo l'impianto in quantità abbondante, fino a quando il terreno non riuscirà più ad assorbirne.

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

Dopo di ché, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi. Per le sole piante fornite a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della Direzione dei Lavori, si dovrà procedere ad un intervento di sfoltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie. Non si dovrà comunque procedere alla potatura delle piante resinose, su

queste si potranno eliminare solo i rami danneggiati o secchi.

### **3.4.2 - Alberi ed Arbusti Sempreverdi**

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

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

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità, è possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

## **Art. 3.5**

### **PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA**

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

Se è previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciami (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc.), dai danni della pioggia battente e dalla essiccazione.

## **Art. 3.6**

### **ABBATTIMENTO ALBERI E ARBUSTI**

L'Appaltatore con la Direzione dei Lavori, contrassegnerà con apposito marchio (segno di vernice visibile) sul tronco le piante individuate da abbattere e solo dopo approvazione, si potrà procedere agli abbattimenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di cambiare le piante da abbattere o di aumentarne o diminuirne il numero, tali modifiche saranno valutate in contabilità.

Il periodo di abbattimento delle piante viene stabilito dal cronoprogramma, in caso non sia evidenziato, si potranno abbattere in qualunque periodo dell'anno, tranne i mesi compresi tra marzo e luglio, per salvaguardare l'avifauna. Le piante giudicate pericolose dal progetto o dalla Direzione dei Lavori andranno abbattute nel più breve tempo possibile. L'Appaltatore stesso dovrà far notare alla Direzione dei Lavori le piante sospette di instabilità o portatrici di patologie gravi e contagiose.

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

Nel caso di abbattimento di arbusti, l'Appaltatore con la Direzione dei Lavori, contrassegnerà con apposito marchio (segno di vernice visibile) sul fusto le piante individuate da abbattere e solo dopo approvazione, si potrà procedere all'abbattimento.

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

Prima di intraprendere i lavori di asportazione del ceppo, sarà cura dell'Appaltatore prendere ogni misura cautelativa nei confronti delle reti tecnologiche aeree (illuminazione, cavi elettrici, telefonici ed altro) restando l'Appaltatore esclusivamente responsabile degli eventuali danni.

Al termine delle operazioni, se necessario, dovrà essere ripristinata la morfologia del terreno anche con riporti di suolo, inoltre dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compreso gli inerti affiorati durante gli scavi e portati alla Pubblica Discarica o altro luogo indicato dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso la pianta da abbattere sia colpita da patologie di facile propagazione, l'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le norme igienico-sanitarie del caso, nonché quelle eventualmente previste dalla legislazione vigente.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere anche lo spargimento di prodotti disinfettanti all'interno dello scavo.

Durante le operazioni di abbattimento degli alberi e arbusti dovrà essere garantita la vigilanza a terra di idoneo personale per impedire l'avvicinamento casuale o fortuito di persone, cose od animali nel raggio d'azione e di caduta dell'albero o delle sue parti. I residui legnosi del diceppamento e gli esiti del decespugliamento potranno essere triturati ed utilizzati come sostanza organica ammendante da distribuire in cantiere.

### **Art. 3.7**

#### **CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA D'INTERVENTO**

L'Appaltatore è tenuto alla conservazione e alla cura delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, gli verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori. Tutta la vegetazione esistente indicata per la sua conservazione dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli. L'Appaltatore dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici e inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo.

Nelle operazioni di sfalcio dell'erba con utilizzo del decespugliatore e nelle operazioni di cantiere in genere, dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare i fusti degli alberi e degli arbusti con gli organi di taglio.

Nella conduzione degli scavi autorizzati su aree alberate dovrà essere prestata particolare attenzione a non danneggiare gli apparati radicali e le parti aeree delle piante, adottando tutti gli accorgimenti previsti dalle norme e/o regolamenti vigenti.

In caso di danneggiamento lo stato fitosanitario sarà quindi valutato da un esperto del settore di nomina della Direzione dei Lavori (a onere dell'Appaltatore) e l'Appaltatore è tenuto alla effettuazione di tutte le cure necessarie per garantirne la sopravvivenza ed il recupero totale. In caso il danno abbia interessato lo strato profondo del fusto e questo non possa garantirne la ripresa piena, l'Appaltatore è tenuto all'abbattimento, al diceppamento ed all'impianto di pianta equivalente.

Pertanto l'Appaltatore dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione dei Lavori ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

### **Art. 3.8**

#### **IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

Nella posa dell'impianto di irrigazione dovranno essere seguite attentamente le indicazioni del progetto.

Le condotte principali dovranno essere posizionate oltre la superficie interessata dalla proiezione della chioma integra degli alberi esistenti aumentata di un metro, ed almeno 1,5 m dalla proiezione della chioma integra degli arbusti. All'interno della fascia di rispetto potranno essere posati tubi di ridotto diametro, in accordo con la Direzione dei Lavori, con scavi eseguiti a mano, avendo cura di non ledere le radici delle piante.

Gli scavi per la posa delle tubazioni potranno essere eseguiti meccanicamente (catenaria, macchina munita di cucchiai, escavatore con benna, ecc...) in osservanza delle disposizioni prescritte nell'articolo "Scavi e rinterri". La larghezza dello scavo dovrà essere adeguata alla dimensione del tubo da contenere e adeguata a contenere ogni raccordo o allacciamento previsto.

La profondità degli scavi per le condutture principali dovrà essere conforme alle indicazioni progettuali e comunque sufficiente ad evitare eventuali danni con le successive lavorazioni. A 10 – 12 cm sopra il tubo, andrà posizionata una striscia di avvertimento in plastica, di colore blu riportante la dicitura "ATTENZIONE TUBO ACQUA", per segnalarne la presenza in caso di successive lavorazioni.

Nel caso si utilizzino tubi in materiale plastico autoportante (PVC, PE, ecc...) questi andranno protetti immergendoli in sabbia o altro materiale incoerente, che dovrà presentare uno spessore di 4 –6 cm tutto intorno al tubo.

Il rinterro dei tubi andrà fatto con il materiale di scavo qualora questo, a giudizio della Direzione dei Lavori e nel rispetto delle norme vigenti, sia privo di sassi, pietre o altri oggetti inerti che potrebbero

danneggiare le tubazioni stesse.

Nel caso in cui le tubazioni siano inserite sotto traccia di pavimentazioni a percorrenza pedonale, si dovrà appositamente prevedere un incremento del materiale sabbioso da porre nel letto della trincea ed in cui annegare le tubazioni stesse per evitare danneggiamenti durante le lavorazioni di cantiere inerenti alle pavimentazioni. La profondità minima delle tubazioni sarà comunque sempre maggiore di 30 cm dal piano di campagna finito, sia per le tubazioni poste sotto prato sia per quelle poste sotto pavimentazione.

Negli attraversamenti stradali a percorrenza veicolare le tubazioni dovranno essere fatte scorrere a loro volta in appositi tubi in PVC anti schiacciamento. Tutti i raccordi sulle tubazioni dovranno essere effettuati adoperando gli appositi manicotti, debitamente sigillati con nastro di teflon e garantiti anti perdita.

Le condotte in pressione, dovranno essere di diametro e spessore dimensionato alle portate e alle pressioni dell'acqua che vi dovrà transitare. Prima del rinterro delle tubature queste dovranno essere collaudate, mettendole in pressione, per almeno 24 ore.

Gli irrigatori per gli impianti fissi (solitamente dei tipo a scomparsa) dovranno essere:

- di materiali atossici, non o difficilmente soggetti ad atti di vandalismo, dalle caratteristiche di portata, pressione di esercizio e angolo di esercizio, previsti dal progetto esecutivo;
- posti in opera nei punti indicati dallo stesso progetto;
- collegati alle tubazioni a mezzo di staffe e raccordi a lunghezza modificabile;
- perfettamente ortogonali al piano di campagna.

Il loro posizionamento (quota) definitivo avverrà ad operazioni di preparazione del letto di semina ultimate e quindi in fase successiva alla loro posa in opera.

Gli irrigatori dovranno essere caratterizzati da pressioni di esercizio, gittata, intensità di pioggia e portata definita.

Prima della messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere con lo spurgo delle tubature, dagli eventuali elementi estranei (terra) accidentalmente entrati.

Per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere regolati come gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano completamente e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e gli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le piante erbacee.

Le distribuzioni di acqua, andranno programmate nelle ore meno calde, per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione).

È incluso il ripristino delle zone a prato danneggiate nella posa dell'impianto, ed ogni altro onere o magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

### **Art. 3.9**

#### **GARANZIA DELL'IMPIANTO IRRIGUO**

L'Appaltatore è tenuto alla garanzia dell'impianto per almeno 2 anni dalla messa in funzione.

Per garanzia dell'impianto si intende: la tenuta stagna delle tubazioni, dei raccordi e delle riduzioni, la corretta funzionalità delle elettrovalvole e del sistema elettrico di alimentazione.

Per quanto riguarda le ali gocciolanti, la garanzia deve prevedere, oltre alla tenuta stagna dei giunti e dei collegamenti anche la non occlusione degli ugelli dovute a impurità fisiche.

Tutto il materiale dell'impianto irriguo è garantito ingelivo.

In caso di perdite dovute a difetti di materiale o di lavorazioni non accurate, l'Appaltatore è tenuto all'immediato ripristino senza alcun addebito.

### **Art. 3.10**

#### **POSA DELLA PACCIAMATURA**

Dove richiesto dal progetto si dovranno utilizzare dei teli di tessuto non tessuto da posare sul terreno, interrando i bordi esterni per una profondità di almeno 10-12 cm, sovrapponendoli nelle giunture per almeno 15-20 cm, e fissandoli con ferri ad U nelle sovrapposizioni a distanza di 50-60 cm. I teli dovranno essere di dimensioni idonee alla superficie da coprire per ridurre al minimo le giunture e dovranno essere ben tesi.

Se previsto dal progetto, il telo dovrà essere coperto dalla pacciamatura da posare dopo la messa a dimora delle piante per uno spessore di 5 – 6 cm.

Qualora il progetto preveda la pacciamatura con la sola corteccia di conifera, questa si dovrà distribuire dopo la messa a dimora delle piante.

Attorno agli alberi si deve posare uno strato di 15 cm di pacciamatura (misura da eseguire dopo

l'assestamento) per un intorno di 1 m dal fusto, nel caso di alberi con griglia occorrerà riempire interamente lo strato tra terreno e lato inferiore della griglia.

Per gli arbusti disposti isolati o in gruppi occorrerà cospargere, all'interno della macchia, almeno 15 cm di pacciamatura (misura da prendere dopo l'assestamento) per un intorno di 50 cm dalla base degli arbusti periferici. La stesura del materiale dovrà essere uniforme su tutta la superficie, evitando assolutamente di cospargere materiale sulla parte aerea delle piante.

Per le piante erbacee, in relazione alle loro dimensioni si dovrà apportare uno spessore di pacciamatura oscillante tra 5-10 cm su tutta la superficie.

### **Art. 3.11**

## **MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA**

### **3.11.1 - Periodo di garanzia**

Le opere a verde realizzate saranno considerate definitivamente compiute con pieno successo solo al termine del "periodo di garanzia di attecchimento".

Tale periodo, misurato a partire dalla fine dei lavori previsti dal progetto, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate e/o seminate, per la durata di 24 mesi. L'Appaltatore si impegna a dare una garanzia di attecchimento del 100% su tutte le piante.

Durante il "periodo di garanzia", l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le operazioni di manutenzione utili per conservare le opere a verde nello stato migliore, come meglio specificato nel successivo articolo.

Nel caso di alberi o arbusti, sarà necessario verificare che le piante siano sane e in buono stato vegetativo, sia per le piante fornite a radice nuda sia per le piante fornite in zolla, a 24 mesi dalla fine dei lavori. Nel caso di piante erbacee, l'attecchimento si riterrà avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo alla germinazione della specie botanica seminata. Al termine di tale periodo un sopralluogo congiunto tra Stazione Appaltante, Impresa Appaltatrice determinerà l'avvenuto affranco della pianta o la sua eventuale sostituzione senza oneri per la Stazione Appaltante.

**Per affranco si intende: la pianta è in buono stato vegetativo, la chioma equilibrata e non gravemente sofferente, priva quanto meno di gravi sintomi derivanti da forte stress idrico.**

Le piante oggetto di sostituzione causa mancato attecchimento, dovranno avere a loro volta una durata di 24 mesi garanzia dal momento del loro medesimo impianto.

Il tutto previa approvazione della DL e Stazione Appaltante delle piante scelte presso il vivaio selezionato con visita da organizzare a carico dell'Appaltatore.

La fine del periodo di garanzia verrà certificato dalla Stazione Appaltante con un apposito verbale.

### **3.11.2 - Manutenzione delle Opere a Verde**

Durante il periodo di concordato garanzia l'Appaltatore dovrà procedere, anche per le eventuali piante preesistenti, ad una pianificazione periodica degli interventi di manutenzione che dovranno essere programmati e comprendenti le seguenti operazioni:

- irrigazione;
- ripristino conche e rinalzo;
- falciatura, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa della vegetazione infestante;
- sistemazione dei danni causati da erosione;
- ripristino della verticalità delle piante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà aver inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

#### *Irrigazione*

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

Qualora il numero di irrigazioni previste nella voce di elenco prezzi non risulti sufficiente a mantenere in buone condizioni vegetative gli esemplari, l'Appaltatore dovrà darne comunicazione scritta alla Direzione dei Lavori che provvederà ad impartire le necessarie direttive.

#### *Ripristino conche e rinalzo*

A seconda dell'andamento stagionale, delle condizioni microclimatiche e delle caratteristiche delle singole specie botaniche, in assenza di ali gocciolanti o di tubo drenante, l'Impresa dovrà provvedere periodicamente alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

#### *Falciatura, diserbi e sarchiature*

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

L'eventuale impiego di diserbanti chimici deve attenersi alle normative vigenti.

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

#### *Concimazioni*

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione.

Le potature di formazione e di rimanda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

#### *Potature*

Le potature di formazione e di rimanda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

#### *Eliminazione e sostituzione delle piante morte*

Nel caso in cui alcune piante muoiano o si deperiscono, l'Appaltatore dovrà individuare le cause del deperimento insieme alla Direzione dei Lavori, e concordare con essa, gli eventuali interventi da eseguire a spese dell'Appaltatore, prima della successiva piantumazione. Nel caso in cui non vi siano soluzioni tecniche realizzabili, l'Appaltatore dovrà informare per iscritto la Direzione dei Lavori che deciderà se apportare varianti al progetto. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di volte concordato all'interno del piano di manutenzione (oltre a quello di impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente.

Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora.

#### *Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi*

È obbligo dell'Appaltatore dover riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati.

#### *Difesa dalla vegetazione infestante*

Durante l'operazione di manutenzione l'Appaltatore dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione dei Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacchiane quando previsto dal progetto.

#### *Sistemazione dei danni causati da erosione*

L'Appaltatore dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza e quindi non dovuti a danni di forza maggiore.

#### *Ripristino della verticalità delle piante*

L'Appaltatore è tenuto al mantenimento della verticalità di tutte le nuove piante messe a dimora e dei relativi ancoraggi mediante tempestivi interventi di risistemazione.

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

È competenza dell'Appaltatore controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accettati.

Ogni nuova piantagione dovrà essere manutentionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'Appaltatore è tenuto ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzanti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

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

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Appaltatore dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Appaltatore dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento, la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'Appaltatore avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" per la ritenzione dell'acqua di irrigazione.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Appaltatore dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al termine del periodo di garanzia, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 ÷ 5 cm da terra.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Appaltatore dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata, dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione dei Lavori.

Gli interventi di manutenzione dovranno prevedere anche la verifica periodica mensile degli ancoraggi delle piante ai tutori, della stabilità di questi, e del ripristino della posizione verticale di alberi e arbusti.

Ogni altro intervento di manutenzione alle piante e alle sistemazioni del terreno, al di fuori di quelli specificati, dovrà essere concordato con la Direzione dei Lavori.

Al termine di qualsiasi intervento di manutenzione l'Appaltatore dovrà provvedere all'allontanamento e all'avviamento in discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta.

Seguirà una accurata pulizia delle aree interessate.

## **Art. 3.12 MANUTENZIONE ORDINARIA**

### **3.12.1 - Interventi di Manutenzione Ordinaria e Straordinaria sulle Piante e Arbusti; Spollonature, Potature, Abbattimenti e Lievo Ceppaia**

Tutte le operazioni sulle piante dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e secondo le istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori. È vietata in ogni caso la capitozzatura e comunque l'eliminazione della maggior parte della chioma.

Tutti i tagli dovranno essere ben eseguiti. La superficie dei medesimi dovrà pertanto risultare liscia, senza slabbrature e trattata con i prodotti specifici di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori. L'eliminazione di rami o di branche non dovrà in nessun caso originare tronconi di legno sporgenti.

Le eventuali piante secche che si incontrassero nel corso dei lavori dovranno essere abbattute, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore effettuando il taglio del tronco radente al piano campagna. Il lievo della ceppaia può essere eseguito con mezzi meccanici o manualmente a seconda delle circostanze e sarà cura dell'Appaltatore di provvedere all'immediato riempimento delle buche corrispondenti al lievo delle ceppaie con della buona terra.

Il legname ed il frasame proveniente dalla potatura dovrà essere prontamente eliminato a cura e spese dell'Appaltatore.

Per spollonatura si intende l'eliminazione o l'accorciamento dei rami, compresi i polloni basali dal colletto fino ad una altezza di cinque metri circa, allo scopo di permettere il transito o la visione di segnali stradali nella zona vicina alla pianta.

Per potatura ordinaria si intende l'eliminazione del seccume presente sulla chioma; oltre a questo si dovrà eliminare o ridurre anche tutti i rami o branche spezzati, lesionati, affetti da patologie, cresciuti in maniera anomala o eccessivamente sporgenti dalla chioma.

Per potatura straordinaria si intende l'insieme delle operazioni comprese nella potatura ordinaria alle quali vanno aggiunti tutti quegli interventi ritenuti necessari dalla Direzione dei Lavori per ridurre la chioma in volume e in altezza, o per alleggerirne la massa.

La potatura dovrà essere effettuata in modo che la superficie del taglio risulti liscia, aderente all'attaccatura dei rami secondari per evitare ristagni d'acqua; non deve comunque essere lesionata la zona del collare.

Riguardo il periodo dell'anno in cui effettuare le potature, occorre distinguere le latifoglie, per le quali è opportuno intervenire nella fase di riposo vegetativo, dalle conifere, per le quali il periodo più indicato è quello estivo; in tutti i casi nel periodo di schiusura delle gemme e della fioritura è bene non procedere con le operazioni di potatura.

Tutte le attrezzature utilizzate per la potatura dovranno essere disinfettate con prodotti antisettici.

La manodopera addetta ai lavori dovrà essere tutta specializzata. Il personale eventualmente non idoneo dovrà essere immediatamente sostituito dall'Appaltatore a richiesta della Direzione dei Lavori.

Durante l'abbattimento di rami od alberi morti, dovrà essere usata cura particolare perché la caduta non provochi danni a persone, a cose od a vegetazioni sottostanti, siano esse private o pubbliche. A tale scopo i rami da tagliare ed i tronchi eventualmente da abbattere, dovranno essere preventivamente legati con funi idonee e bilanciati in maniera tale da rendere agevole e sicura la discesa o l'abbattimento.

È fatto assoluto divieto alla Ditta Appaltatrice di bruciare ramaglie o legna di risulta sul posto di lavoro.

L'Appaltatore è inoltre obbligato:

- a non intralciare, per quanto possibile, la circolazione di automezzi privati e pubblici, salvo che ciò non sia possibile (a giudizio della Direzione dei Lavori);
- a collocare, durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie, atti a garantire la pubblica incolumità;
- ad evitare di occupare suolo pubblico, se non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori.

Nei casi di forza maggiore, riconosciuti tali dalla Direzione dei Lavori, nei quali si dovessero lasciare durante la notte, nelle sedi suddette, attrezzature o materiali, l'Appaltatore dovrà apporre segnalazioni luminose, atte ad evitare danni a persone e cose: a ritirare giornalmente con proprio personale e mezzi, tutto il materiale di risulta della potatura nonché a lasciare libero perfettamente pulito lo spazio occupato nella sede di marciapiedi, strade o parterres. Tale materiale verrà depositato nei punti di scarica a spese dell'Appaltatore.

È fatto obbligo alla Ditta Appaltatrice dei lavori di procedere, dopo la potatura di ogni pianta, alla disinfezione di tutti gli attrezzi di taglio, in apposita soluzione indicata dalla Direzione dei Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita scrupolosamente in presenza di piante malate o reputate tali, od in caso di abbattimento di piante morte o deperienti.

La Ditta Appaltatrice è obbligata a ripristinare ogni elemento che dovesse essere manomesso nel corso dell'esecuzione dei lavori e di eliminare i polloni eventualmente presenti alla base della pianta.

In nessun caso l'Appaltatore potrà operare sulle piante senza il parere e l'autorizzazione della Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di interrompere in qualsiasi momento i lavori stessi e di procedere all'applicazione di una adeguata penalità per ogni pianta potata non in conformità con le norme impartite.

Durante il corso dei lavori si potrà presentare la necessità di adottare particolari tecniche preventive (raccolta con teloni di segatura, ramaglie, ecc.; lievo di ceppaie e radici, ecc.), o trattamenti con prodotti anticrittogamici o insetticidi, sia sulle piante che sul materiale di lavoro (motoseghe, accettini, coltellacci, ecc.), sia sull'area contigua all'intervento. In casi particolari, ritenuti tali dalla Direzione dei Lavori, è indispensabile la disinfezione degli indumenti ed attrezzi utilizzati dagli addetti ai lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisoriale e di segnaletica che si rendessero necessarie per l'esecuzione degli interventi.

### **3.12.2 - Manutenzione Siepi ed Arbusti**

I cespugli dovranno essere regolarmente potati sia per la soppressione del vecchio e del secco, sia per regolarne la forma di sviluppo secondo precise indicazioni della Direzione dei Lavori, tenendo conto che periodo e modalità di taglio sono in stretto rapporto con l'epoca e le caratteristiche di fioritura.

Per le siepi s'intende che esse dovranno essere tosate a perfetta regola d'arte, mantenendo ad esse la forma loro impressa.

La tosatura delle siepi dovrà essere eseguita su tre lati, nel senso dell'altezza e lungo i fianchi, mantenendo invariate le dimensioni delle siepi adulte e consentendo il normale sviluppo a quella in fase di accrescimento. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere, senza ulteriori compensi, la riduzione delle dimensioni delle siepi adulte o invecchiate o comunque quando lo ritenga necessario per esigenze tecniche o di viabilità, ecc.

Il numero di tagli non sarà inferiore a tre nel corso dell'annata, e cioè uno primaverile, uno all'inizio dell'estate ed uno a fine estate.

Nel corso dell'appalto potrà essere richiesta alla Ditta Appaltatrice la zappatura o la scerbatura a mano lungo la fascia di incidenza delle siepi, compresa la raccolta e l'asporto dei materiali e delle erbacce di risulta della scerbatura.

L'Appaltatore, durante i lavori di potatura, è inoltre obbligato:

- a) a non intralciare la circolazione degli automezzi privati e pubblici;
- b) a collocare, durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie atte a garantire la pubblica incolumità e adibire il personale occorrente per segnalare ai veicoli e pedoni gli incombenti pericoli;
- c) ad evitare di occupare suolo pubblico se non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori. Nei casi di forza maggiore, riconosciuti tali a giudizio della Direzione dei Lavori, si dovesse lasciare durante la notte, nelle sedi suddette, attrezzi o materiali, l'Appaltatore dovrà apporre le opportune segnalazioni luminose atte ad evitare incidenti e danni a terzi;

d) a ritirare giornalmente con mezzi propri, tutto il materiale di risulta dalla potatura, nonché a lasciare, al termine della giornata lavorativa, sgomberi e puliti sia i marciapiedi che la sede stradale.

### **3.12.3 - Lavori di Raschiatura delle Erbacce**

Le erbe presenti, lungo le cordature stradali, i marciapiedi e le recinzioni adiacenti a luoghi pubblici dovranno essere eliminate mediante l'uso di pale quadre (badili da raspare) avendo cura di eliminare il più possibile l'apparato radicale delle infestanti senza rovinare la pavimentazione esistente.

Il lavoro di raschiatura potrà essere richiesto anche nei riquadri sterrati attorno agli alberi piantati lungo le strade. Durante l'esecuzione di tale operazione si dovranno evitare danni alle piante site nella formella.

In caso di lesioni alla corteccia saranno addebitati alla Ditta Appaltatrice i danni subiti e subendi della pianta.

### **3.12.4 - Manutenzione Panchine - Giochi e Recinzioni**

Relativamente alla manutenzione delle panchine, dei giochi e delle recinzioni dovranno sostituirsi le parti deteriorate delle recinzioni, steccati, tavoli, gradinate in legno, panchine, giochi in ferro e legno utilizzando i materiali forniti dalla Stazione Appaltante.

Manutenzione arredi e strutture in ferro (panchine, cestini, porta-rifiuti, giochi, ecc.) il cui intervento comporta:

- a) asportazione di residui di vernice esistente e ruggine a mezzo di apposite spazzole di acciaio;
- b) stuccatura di livellamento, ove necessario, delle cavità eventualmente formatesi;
- c) copertura con una mano di minio e due di vernice. Ad opera ultimata la verniciatura dovrà presentarsi omogenea priva di bolle e gocciolature.

## **Art. 3.13**

### **DISTANZA DELLE PIANTE DA OPERE DI URBANIZZAZIONE**

Nella piantumazione di specie arboree ed arbustive, salvo l'osservanza di usi e consuetudini locali, andranno osservate le disposizioni stabilite dal codice civile in merito alle distanze consentite da opere di urbanizzazione e proprietà confinanti.

In casi dubbi l'Appaltatore avrà l'obbligo di consultarsi con la Direzione dei Lavori, allo scopo di consentire il maggiore rispetto possibile delle indicazioni di progetto.

## **Art. 3.14**

### **CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SEGNALETICA - SGOMBERI E RIPRISTINI**

L'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passarelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

Tutti i segnali adottati dovranno essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del codice della strada, e a quanto richiesto dalle Circolari del Ministero Lavori Pubblici.

In ogni caso, a cura e spese dell'Appaltatore dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Appaltatore è tenuto a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

**Art. 3.15**  
**LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme indicate dalla normativa vigente.

**Art. 3.16**  
**ELEMENTI DI ARREDO URBANO**

**3.16.1 - Generalità**

L'arredo urbano è materia di studio delle facoltà universitarie di Architettura e Ingegneria e si occupa delle problematiche e del disegno degli spazi a verde pubblico, della segnaletica e dei dissuasori, dell'illuminotecnica urbana, e in genere di qualsivoglia manufatto a destinazione pubblica che trova collocazione nella città a complemento del disegno urbanistico e architettonico. Trattasi di uno specifico ambito progettuale e di ricerca che provvede ad attrezzare gli spazi pubblici urbani con manufatti fissi o mobili funzionali, e, nel migliore dei casi, inseriti in una immagine coordinata della città.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali degli articoli selezionati dovranno essere conformi alle specifiche ed agli standard prescritti dal presente Capitolato.

Ogni singolo bene deve essere corredato dalle relative istruzioni, se previste, per un uso corretto e in condizioni di sicurezza. L'articolo e il relativo confezionamento devono essere realizzati nel rispetto delle norme italiane e comunitarie applicabili, con l'uso di materie prime non nocive e devono comunque avere forme e finiture tali da non arrecare danni all'utilizzatore finale. Tutti i singoli beni forniti dovranno essere contenuti in confezione originale.

Eventuali successivi aggiornamenti normativi relativi alle caratteristiche tecnico-prestazionali dovranno essere considerati come sostitutivi di quelli attualmente presenti nel Capitolato.

L'Impresa dovrà garantire la conformità dei beni oggetto di fornitura alle normative UNI, CEI o ad altre disposizioni internazionali riconosciute e, in generale, alle vigenti norme legislative, regolamentari e tecniche disciplinanti i componenti e le modalità di impiego dei beni medesimi ai fini della sicurezza degli utilizzatori.

La forma dei prodotti dovrà essere tale da evitare rischi di danno agli utilizzatori; gli elementi di sostegno non dovranno essere posti laddove possano provocare restrizioni ai movimenti.

Al fine di ridurre il rischio di infortuni alla persona o danni all'abbigliamento dovranno essere rispettati i seguenti requisiti:

- tutte le parti con le quali si possa venire in contatto, nelle condizioni di uso normale, dovranno essere progettate in modo da evitare lesioni personali e/o danni agli indumenti; in particolare, le parti accessibili non dovranno avere superfici grezze, bave o bordi taglienti, gli spigoli e gli angoli di tutti i componenti dei mobili con i quali l'utilizzatore può venire a contatto dovranno essere arrotondati con raggio minimo di 2 mm;
- eventuali fori dovranno avere diametro minore o uguale a 6 mm oppure maggiore o uguale a 25 mm;
- in qualsiasi struttura non dovranno essere presenti parti o meccanismi che possano causare l'intrappolamento delle dita;
- le parti terminali delle gambe e dei componenti costituiti da profilati metallici dovranno essere chiusi;
- tutte le parti componenti non devono essere staccabili se non con l'uso di apposito attrezzo;
- eventuali parti lubrificate devono essere protette;
- elementi estraibili devono essere dotati di finecorsa in apertura, con l'esclusione di quelle parti di cui è prevista l'asportazione dal mobile.

**3.16.1.1 - Conformità dei beni riciclati e CAM**

Il Fornitore dovrà indicare che il prodotto offerto è un bene riciclato, dotato di etichetta ambientale e dovrà riportare la conformità ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

Qualora il bene sia riciclato, il fornitore dovrà essere in grado di fornire all'Amministrazione, dietro esplicita richiesta, tutta la relativa documentazione comprovante quanto dichiarato.

**3.16.2 - Portabiciclette**

Contenitori portabiciclette monofacciali o bifacciali, rettilinei o curvilinei, con fissaggio a terra o a parete, a uno o più posti. Formati da elementi curvilinei per inserimento ruota, in tubolare d'acciaio inossidabile o in

tubolare d'acciaio zincato a caldo o zincato a caldo e verniciato. Barra/barre di collegamento degli elementi per inserimento ruota, in tubolare d'acciaio con caratteristiche costruttive analoghe.

Supporti barre in tubolare d'acciaio, con caratteristiche analoghe a quelle dei componenti precedentemente descritti, o in calcestruzzo. Provvisi di idonei mezzi di ancoraggio a terra o a parete.

Tutti i materiali e trattamenti utilizzati, devono che assicurare la resistenza dei manufatti alla corrosione, e la durabilità degli stessi alle azioni aggressive dovute ai solfati, alle acque dilavanti, al gelo e al disgelo.

Ai fini della sicurezza, i portabiciclette non devono presentare caratteristiche che possano danneggiare l'utilizzatore, ed in particolare devono soddisfare i seguenti requisiti:

- tutte le parti con le quali l'utilizzatore può venire a contatto durante il normale utilizzo, non devono avere bavature, scheggiature, sbrecciature e/o spigoli taglienti e non devono avere tubi con le parti terminali aperte;
- eventuali aperture accessibili devono essere ricoperte se il loro diametro o la loro grandezza interna costante risulta compreso tra 8 mm e 12 mm;
- estremità appuntite di eventuali viti o altri analoghi mezzi di fissaggio usati nella costruzione dei portabiciclette, non devono essere accessibili;
- le parti accessibili dei mezzi di fissaggio non devono presentare sbavature.

### **Caratteristiche tecnico-prestazionali**

I portabiciclette devono rispettare i requisiti minimi riferite a norme UNI, UNI EN attualmente in vigore. In particolare:

- se con componenti metallici, le parti di metallo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 1461](#), [UNI EN ISO 2409](#);
- se con componenti in calcestruzzo, le parti in calcestruzzo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI 7087](#), [UNI 11417-1](#), [UNI 11417-2](#), [UNI EN 13198](#);
- se con superfici verniciate, si dovranno soddisfare i seguenti requisiti [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 2409](#), [UNI 9429](#).

Per dettagli e particolari costruttivi vedasi elaborati progettuali e/o scheda tipo di prodotto allegata.

### **3.16.3 - Cestini portarifiuti**

Cestini portarifiuti da esterno, fissi ed amovibili, destinati alla raccolta manuale, provvisoria e temporanea dei rifiuti solidi urbani (R.S.U.) mediante sacchi in polietilene, a rimozione manuale del sacco. Distinguibili in:

- cestino portarifiuti fisso: cestino comunque fissato permanentemente e rigidamente ad una superficie di sostegno. A giorno, o provvisto di coperchio (dispositivo per la chiusura del cestino) o di anta (elemento di apertura e di chiusura del cestino);
- cestino portarifiuti amovibile: cestino semplicemente appoggiato ad una superficie di sostegno.

I cestini portarifiuti, sia fissi che amovibili, devono soddisfare i seguenti requisiti di sicurezza:

- tutte le parti, con le quali sia gli utenti che gli addetti alla pulizia possono venire a contatto, devono essere realizzate in modo da evitare danni corporali a seguito del normale utilizzo. In particolare le superfici del cestino non devono avere bave o spigoli vivi. I bordi del vano di immissione rifiuti non devono presentare bave, scheggiature, sbrecciature e/o spigoli vivi;
- eventuali estremità aperte di tubi a spigolo vivo devono essere ripiegate o ricoperte in modo permanente da opportune chiusure onde evitare rischio di ferimenti;
- le aperture accessibili (incavi, intercapedini) devono essere ricoperte se la loro larghezza costante o il loro diametro risulta compreso tra 8 e 12 mm;
- le estremità appuntite di eventuali viti, chiodi ed altri mezzi di fissaggio similari utilizzati nella fabbricazione dei cestini non devono essere accessibili;
- il coperchio deve essere realizzato in modo che ne sia impedita la chiusura accidentale, allo scopo di evitare danni all'utilizzatore e/o all'operatore. Eventuali ante devono essere realizzate in modo da rendere agevole la rimozione del sacco in polietilene.

I cestini portarifiuti, sia fissi che amovibili, devono soddisfare i seguenti requisiti di igiene:

- l'eventuale dispositivo di fissaggio del sacco portarifiuti deve essere realizzato a tenuta, al fine di assicurare la massima pulizia durante l'immissione dei rifiuti solidi urbani.

Tutte le parti componenti il cestino devono consentire un efficace lavaggio senza ristagno dell'acqua.

Le dimensioni dei cestini portarifiuti deve essere adeguata al contenimento dei sacchi di polietilene per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, come definiti dalla norma UNI 7315 "Specificazioni per sacchi di polietilene per la raccolta dei rifiuti solidi urbani".

Ciascun cestino deve riportare, su una parte visibile e in modo leggibile e durevole, in relazione all'ambiente ed alle altre condizioni di esposizione del manufatto, le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante oppure logo che identifichi in maniera inequivocabile il fabbricante e il suo indirizzo;
- anno di fabbricazione e mese, quando questo sia significativo, o un codice equivalente.

### **Caratteristiche tecnico-prestazionali**

I portarifiuti da esterno devono rispettare i requisiti minimi riferite a norme UNI, UNI EN o UNI ISO attualmente in vigore. In particolare:

- se totalmente metalliche o con componenti metallici, le parti di metallo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 1461](#), [UNI EN ISO 2409](#);
- se con componenti in legno, le parti in legno dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI EN 335](#), [UNI EN 350](#), [UNI EN 460](#), [UNI EN 351-1](#);
- se con componenti in calcestruzzo, le parti in calcestruzzo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI 7087](#), [UNI 11417-1](#), [UNI 11417-2](#), [UNI EN 13198](#);
- se con superfici verniciate, si dovranno soddisfare i seguenti requisiti [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 2409](#), [UNI 9429](#).

Per dettagli e particolari costruttivi vedasi elaborati progettuali e/o scheda tipo di prodotto allegata.

### **3.16.4 - Panchine**

Panchine per uso esterno: potranno essere proposte sia panchine singole, sia panchine che facciano parte di un sistema, e collegabili quindi ad altre tipologie di arredo urbano. Potranno essere proposte sia panchine fisse che amovibili. Potranno essere proposte panchine con e senza braccioli, con e senza schienale, con e senza soluzione di continuità del sedile.

Da realizzarsi con materiali e/o trattamenti che assicurino la resistenza dei manufatti alla corrosione e la durabilità degli stessi alle azioni aggressive dovute ai solfati, alle acque dilavanti, al gelo e al disgelo.

Ai fini della sicurezza, le panchine non devono presentare caratteristiche che possano danneggiare l'utilizzatore, ed in particolare devono soddisfare i seguenti requisiti:

- tutte le parti con le quali l'utilizzatore può venire a contatto durante il normale utilizzo, non devono avere bavature, scheggiature, sbrecciature e/o spigoli taglienti e non devono avere tubi con le parti terminali aperte;
- eventuali aperture accessibili devono essere ricoperte se il loro diametro o la loro grandezza interna costante risulta compreso tra 8 mm e 12 mm;
- estremità appuntite di eventuali viti, chiodi o altri analoghi mezzi di fissaggio usati nella costruzione delle fioriere non devono essere accessibili;
- le parti accessibili dei mezzi di fissaggio non devono presentare sbavature;
- gli spazi aperti esistenti tra i componenti della panchina (es. distanza tra sedile e schienale, tra bracciolo e sedile) devono essere 120 mm o 200 mm.

### **Caratteristiche tecnico-prestazionali**

Le panchine devono rispettare i requisiti minimi riferite a norme UNI, UNI EN attualmente in vigore. In particolare:

- se con componenti metallici, le parti di metallo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 1461](#), [UNI EN ISO 2409](#);
- se con componenti in legno, le parti in legno dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI EN 335](#), [UNI EN 350](#), [UNI EN 460](#), [UNI EN 351-1](#);
- se con componenti in calcestruzzo, le parti in calcestruzzo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI 7087](#), [UNI 11417-1](#), [UNI 11417-2](#), [UNI EN 13198](#);
- se con superfici verniciate, si dovranno soddisfare i seguenti requisiti [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 2409](#), [UNI 9429](#) e [UNI 11306](#).

Per dettagli e particolari costruttivi vedasi elaborati progettuali e/o scheda tipo di prodotto allegata.

### **3.16.5 - Tavoli e panche da esterno**

Potranno essere proposti sia tavoli e panche singole, sia tavoli e panche che facciano parte di un sistema, e integrabili quindi tra loro e/o collegabili ad altre tipologie di arredo urbano.

Potranno essere proposti tavoli e panche sia fissi (fissati permanentemente e rigidamente al suolo o ad un supporto) che amovibili (semplicemente appoggiati al suolo). Potranno essere proposti tavoli con piani di appoggio e panche con piani di sedile e schienale, sia a doghe, che senza soluzione di continuità.

Potranno essere proposte panche con e senza schienale. Potranno avere forme e dimensioni diverse.

Il piano dei tavoli dovrà avere altezza di cm. 75 circa (tolleranza consentita + 5%). Panche con altezza piano seduta panche cm. 45 circa, e altezza spalliera cm. 80 circa (tolleranza consentita + 5%).

Da realizzarsi con materiali e/o trattamenti che assicurino la resistenza dei manufatti alla corrosione e la durabilità degli stessi alle azioni aggressive dovute ai solfati, alle acque dilavanti, al gelo e al disgelo.

Ai fini della sicurezza, tavoli e panche non devono presentare caratteristiche che possano danneggiare l'utilizzatore, ed in particolare devono soddisfare i seguenti requisiti:

- tutte le parti con le quali l'utilizzatore può venire a contatto durante il normale utilizzo, non devono avere sbavature, scheggiature, sbrecciature e/o spigoli taglienti e non devono avere tubi con le parti terminali aperte;
- eventuali aperture accessibili devono essere ricoperte se il loro diametro o la loro grandezza interna costante risulta compreso tra 8 mm e 12 mm;
- estremità appuntite di eventuali viti, chiodi o altri analoghi mezzi di fissaggio usati nella costruzione di tavoli e panche non devono essere accessibili;
- le parti accessibili dei mezzi di fissaggio non devono presentare sbavature.

I materiali impiegati per la costruzione, non devono essere fitotossici, né liberare elementi tossici o metalli pesanti.

Ciascun arredo deve riportare su una parte visibile e in modo leggibile e durevole (in relazione all'ambiente ed alle altre condizioni di esposizione del manufatto) le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante oppure logo che identifichi in maniera inequivocabile il fabbricante e il suo indirizzo;
- anno di fabbricazione e mese, quando questo sia significativo, o un codice equivalente.

### **Caratteristiche tecnico-prestazionali**

I tavoli dovranno soddisfare i seguenti requisiti di sicurezza dei manufatti: [UNI EN 581-1](#) e [UNI EN 581-3](#).

Le panche dovranno essere conformi ai requisiti della [UNI 11306](#).

Sia gli uni che le altre dovranno in particolare:

- se totalmente metalliche o con componenti metallici, le parti di metallo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 1461](#), [UNI EN ISO 2409](#);
- se con componenti in legno, le parti in legno dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI EN 335](#), [UNI EN 350](#), [UNI EN 460](#), [UNI EN 351-1](#);
- se con componenti in calcestruzzo, le parti in calcestruzzo dovranno rispettare i requisiti delle norme [UNI 7087](#), [UNI 11417-1](#), [UNI 11417-2](#), [UNI EN 13198](#);
- se totalmente in plastica o con componenti in plastica, si dovranno rispettare i seguenti requisiti [UNI ISO 4582](#), [UNI ISO 4892](#);
- se con superfici verniciate, si dovranno soddisfare i seguenti requisiti [UNI ISO 9227](#), [UNI EN ISO 2409](#), [UNI 9429](#).

Per dettagli e particolari costruttivi vedasi elaborati progettuali e/o scheda tipo di prodotto allegata.

# INDICE

## OPERE A VERDE e ARREDO URBANO

<b>1) Norme per la misurazione e valutazione dei lavori</b>	<b>pag.2"</b>	1) Norme Generali
" 1) Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) Materiali per Applicazioni Geologiche-Geosintetici	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Materiali inerti per Conglomerati cementizi e per Malte	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Prodotti a base di legno	pag.	<a href="#">11</a>
" 6) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili)	pag.	<a href="#">12</a>
" 7) Prodotti per Impermeabilizzazione	pag.	<a href="#">13</a>
" 8) Prodotti per Pavimentazione	pag.	<a href="#">16</a>
" 9) Materiale Agrario e Vegetale	pag.	<a href="#">20</a>
" a) Preparazione Agraria del Terreno	pag.	<a href="#">22</a>
" b) Substrato di Coltivazione	pag.	<a href="#">22</a>
" c) Concimi Minerali ed Organici	pag.	<a href="#">23</a>
" d) Ammendanti e Correttivi	pag.	<a href="#">23</a>
" e) Pacciamatura	pag.	<a href="#">23</a>
" f) Ancoraggi	pag.	<a href="#">24</a>
" g) Acqua di Irrigazione	pag.	<a href="#">24</a>
" h) Materiali e Componenti per l'Irrigazione	pag.	<a href="#">24</a>
" i) Materiali per Reti di Drenaggio	pag.	<a href="#">24</a>
" j) Tubo Corrugato Flessibile	pag.	<a href="#">24</a>
" k) Trasporto del Materiale Vegetale	pag.	<a href="#">25</a>
" l) Sementi	pag.	<a href="#">25</a>
" m) Piante	pag.	<a href="#">25</a>
" n) Alberi	pag.	<a href="#">26</a>
" o) Arbusti e Cespugli	pag.	<a href="#">26</a>
<b>3) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro</b>	<b>pag. 28</b>	
" 1) Scavi in Genere	pag.	<a href="#">28</a>
" a) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni	pag.	<a href="#">28</a>
" 2) Preparazione Agraria del Terreno	pag.	<a href="#">29</a>
" a) Prescrizioni Generali	pag.	<a href="#">29</a>
" b) Lavorazione del Suolo	pag.	<a href="#">30</a>
" c) Correzione, Emendamento e Concimazione di Base del Terreno; Impiego di Torba e Fitofarmaci	pag.	<a href="#">30</a>
" d) Drenaggi, Livellamenti e Impianti Tecnici	pag.	<a href="#">30</a>
" e) Tracciamenti e Picchettature	pag.	<a href="#">31</a>
" f) Preparazione delle Buche, Fossi e Aiuole	pag.	<a href="#">31</a>
" g) Apporto di Terra Vegetale	pag.	<a href="#">32</a>
" 3) Realizzazione di Prati	pag.	<a href="#">32</a>
" a) Preparazione del Terreno per i Prati	pag.	<a href="#">32</a>
" b) Formazione dei Prati	pag.	<a href="#">32</a>
" c) Manutenzioni dei Manti Erbosi	pag.	<a href="#">33</a>
" d) Ripristino del Prato in Punti Difettosi	pag.	<a href="#">33</a>
" 4) Messa a Dimora delle Piante	pag.	<a href="#">33</a>
" a) Messa a Dimora delle Piante	pag.	<a href="#">34</a>
" b) Alberi ed Arbusti Sempreverdi	pag.	<a href="#">35</a>
" 5) Protezione delle Piante Messe a Dimora	pag.	<a href="#">35</a>
" 6) Abbattimento Alberi e Arbusti	pag.	<a href="#">35</a>
" 7) Conservazione e Recupero delle Piante Esistenti nella Zona d'Intervento	pag.	<a href="#">36</a>

" 8) Impianto di Irrigazione	pag.	<a href="#">36</a>
" 9) Garanzia dell'Impianto Irriguo	pag.	<a href="#">37</a>
" 10) Posa della Pacciamatura	pag.	<a href="#">37</a>
" 11) Manutenzione delle Opere a Verde per il Periodo di Garanzia	pag.	<a href="#">38</a>
" a) Periodo di Garanzia	pag.	<a href="#">38</a>
" b) Manutenzione delle Opere a Verde	pag.	<a href="#">38</a>
" 12) Manutenzione Ordinaria	pag.	<a href="#">40</a>
" a) Interventi di Manutenzione Ordinaria e Straordinaria sulle Piante e Arbusti;		
Spollonature, Potature, Abbattimenti e Lievo Ceppaie	pag.	<a href="#">40</a>
" b) Manutenzione Siepi ed Arbusti	pag.	<a href="#">41</a>
" c) Lavori di Raschiatura delle Erbacce	pag.	<a href="#">42</a>
" d) Manutenzione Panchine - Giochi e Recinzioni	pag.	<a href="#">42</a>
" 13) Distanza delle Piante da Opere di Urbanizzazione	pag.	<a href="#">42</a>
" 14) Limitazioni alla Circolazione Pedonale e Veicolare Segnaletica	pag.	<a href="#">42</a>
" 15) Lavori Diversi non Specificati nei Precedenti Articoli	pag.	<a href="#">42</a>
" 16) Elementi di Arredo Urbano	pag.	<a href="#">43</a>
" a) Generalità	pag.	<a href="#">43</a>
" 1) Conformità dei beni riciclati e CAM	pag.	<a href="#">43</a>
" b) Portabiciclette	pag.	<a href="#">43</a>
" c) Cestini portarifiuti	pag.	<a href="#">44</a>
" d) Panchine	pag.	<a href="#">45</a>
" e) Tavoli e panche	pag.	<a href="#">46</a>

**COMUNE DI GAMBETTOLA**  
FORLÌ-CESENA

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

**OGGETTO:** INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL PARCO RIO RIGONCELLO

**PARTE D'OPERA:** PROGETTO ESECUTIVO

**COMMITTENTE:** COMUNE DI GAMBETTOLA

**Codice CUP:** H92H23000500006

MONTIANO, 07/02/2025

**IL TECNICO**

ARCH. MATTEO BATTISTINI

# CAPITOLO 1

## NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 1.1 NORME GENERALI

**Il capitolato speciale d'appalto pubblica illuminazione segue quanto indicato nel documento "Prescrizioni tecniche generali per la progettazione e realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione" dell'ente gestore Hera Luce spa.**

**In caso di eventuali incongruenze tra il presente capitolato e le prescrizioni sopra citate avrà priorità quanto indicato nelle prescrizioni tecniche dell'ente gestore.**

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### **1.1.1) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi ~~il~~ ~~compreso~~ e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detraerà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

### **1.1.2) Rilevati e rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### **1.1.3) Pozzetti di raccordo-ispezione e chiusini**

La fornitura e posa in opera di pozzetti di raccordo/ispezione dei cavidotti in più o in meno rispetto alle indicazioni di progetto verrà compensata a numero applicando, in relazione alle dimensioni, il rispettivo prezzo di elenco, mentre per quanto riguarda il chiusino la valutazione verrà fatta a peso applicando il relativo prezzo di elenco per il materiale di cui è composto.

### **1.1.4) Posa in opera di tubazioni in genere**

La posa in opera di tubazioni di qualsiasi tipo esse siano (per il passaggio di cavi telefonici, elettrici,

ecc.) verrà valutata a metro lineare e comprende tutti gli oneri stabiliti nel relativo Elenco Prezzi.

La misurazione viene effettuata lungo l'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi, completa di tutti i tipi di pezzi speciali inseriti, anche gli eventuali tappi di chiusura delle testate, compresi nel prezzo a m di condotta.

Nei prezzi di elenco relativi alle condotte si intende compreso anche qualsiasi onere per l'inserimento ai pozzetti o collegamento a condotte anche già esistenti.

#### **Art. 1.1.5 LAVORI IN ECONOMIA**

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal d.lgs. n. 36/2023 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 50, c. 1 del d.lgs. 36/2023 e s.m.i.

#### **1.1.6) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

#### **1.1.7) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

#### **Art. 1.2 MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;

- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

## **CAPITOLO 2**

### **QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

#### **Art. 2.1 NORME GENERALI**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nei lavori oggetto dell'appalto devono possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere idonei al luogo di installazione e fornire le più ampie garanzie di durata e funzionalità. Inoltre, i materiali e le apparecchiature che l'Appaltatore impiegherà dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate. In ogni caso essi dovranno essere di prima scelta, delle migliori qualità esistenti in commercio, nonché di larga diffusione.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie. Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli. Tutte le spese relative alle prove su materiali ed apparecchiature di nuova installazione, previste dalle normative vigenti, sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare quello elettrico dovrà essere conforme al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione simile, da parte dell'I.N.A.I.L., V.V.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

#### **Art. 2.2 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da

pag.6

elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non 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.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure 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](#). È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) 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 la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

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.

# CAPITOLO 3

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### Art. 3.1

#### FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggiore precisazione di quelle già indicate negli articoli precedenti.

### Art. 3.2

#### PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelievo dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dal Direttore dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte e corrispondere a quanto prescritto dalla norma [CEI 64-8](#) e successive varianti, nonché dalla norma [CEI 64-7](#), risultano dai disegni di progetto allegati, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dal Direttore dei Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.

I lavori, inoltre, dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Tutti i materiali dovranno essere conformi alle normative in vigore e (dove previsto) dovranno essere fornite di marchio di certificazione IMQ. Sono a totale carico dell'impresa gli oneri per: collaudi, prove e certificazioni previste del Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008 e s.m.i.

### Art. 3.3

#### CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome dell'Appaltatore, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può

determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

### **3.3.1) Cavidotti**

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

### **3.3.2) Pozzetti con chiusino in materiale composito**

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in materiale composito, con carico di rottura conforme alle norme [UNI EN 124](#) richiesto dalle condizioni di posa, che garantiranno maggior robustezza e garanzie di durata, aventi le dimensioni indicate sugli elaborati grafici di progetto;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

### **3.3.3) Pozzetto prefabbricato interrato**

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

### **3.3.4) Chiusini**

I chiusini di ispezione dei pozzetti saranno generalmente in materiale composito salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori.

In particolare si prescrive:

- le superfici di appoggio del coperchio sul telaio devono combaciare perfettamente in modo che non si verifichi alcun traballamento;
- il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza in altezza;
- i chiusini dovranno essere provvisti di fori di aerazione e di sollevamento;
- il telaio dovrà essere solidamente appoggiato ed ancorato alle strutture in calcestruzzo.

### 3.3.5) Pali di illuminazione pubblica

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme [UNI-EN 40](#) e aventi marcatura CE. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

(Cancellare quello che non interessa)

#### Pali in acciaio

È previsto l'impiego di pali d'acciaio verniciato effetto corten (previa campionatura a carico dell'impresa appaltatrice e vaglio da parte della DL), secondo norma [UNI EN 40-5](#) e [UNI EN 10219-1 e 2](#), a sezione circolare, forma conica o rastremata ([UNI EN 40-2](#)), e se saldati longitudinalmente, secondo norma [UNI EN 1011-1](#) e [UNI EN 1011-2](#).

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni di progetto allegati.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma [CEI 7-6](#).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante di idoneo diametro, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma [CEI 7-6](#) ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto.

I processi di saldatura devono essere conformi alle norme [UNI EN 1011-1 e 2](#); [UNI EN ISO 15607](#), [UNI EN ISO 15609-1](#) e [UNI EN ISO 15614-1](#).

### 3.3.6) Corpi illuminanti

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione per aree esterne devono possedere in maniera imprescindibile le seguenti caratteristiche:

- elevata efficienza luminosa;
- elevata affidabilità;
- lunga durata di funzionamento;
- compatibilità ambientale (collegata principalmente al problema dello smaltimento delle sorgenti esauste).

Inoltre nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano diventano prioritari anche i seguenti requisiti:

- tonalità della luce (temperatura di colore);
- indice di resa cromatica.

#### Corpi illuminanti a LED

Acronimo di "Diodo ad Emissione Luminosa" (*Light Emitting Diode*) il **LED** è una lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, mediante un diodo ad emissione luminosa alimentato con corrente di alimentazione statica o variabile.

La Temperatura di colore secondo requisito illuminotecnico è espressa in gradi K.

Il vano ottico sarà costituito da involucro in [acciaio zincato](#) / [alluminio pressofuso](#) / [FRP](#) / [vetroresina](#) conforme alla direttive di protezione [CEI EN 60529](#), completo di vetro temperato di spessore minimo 4 mm resistente agli shock termici e agli urti (secondo prove [UNI EN 12150-1](#)).

Il Gruppo ottico sarà composto da LED monocromatico di colore White (Bianco).

#### Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti saranno conformi alle norme [CEI EN 60598-1](#) e [CEI EN 60598-2-3](#) ed in particolare:

- Omologazione ENEC;
- IMQ Performance;
- Classe isolamento II;

- Vita media LED a Ta 25°C => 70000 h;
- Vita media elettronica a Ta 25°C => 90000 h;
- Gruppo di alimentazione e gruppo ottico estraibili con connettori ad innesto rapido;
- Funzionamento del prodotto al 100% per Temperatura Ambiente da -20° C a + 36° C;
- Fotocellula crepuscolare;
- Viti esterne di attacco in acciaio inox (se previste dal modello proposto).

### **3.3.7) Blocchi di fondazione dei pali**

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati di progetto allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno idoneo al passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

### **3.3.8) Linee**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma [CEI 20-13](#) e [CEI 20-22](#) e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni del Direttore dei Lavori.

### **3.3.9) Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti**

La derivazione per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II collocata nell'alloggiamento predisposto con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica idonea; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

### **3.3.10) Distanze di rispetto dei cavi interrati**

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, ecc.) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto come da normativa vigente.

### **Art. 3.4**

#### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La Norma [CEI 64-8](#) Sez. 714.412 stabilisce che per la protezione da contatti diretti è necessario adottare le seguenti soluzioni impiantistiche:

- tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti diretti;
- se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IP XXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate;
- le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza dal suolo superiore a 2,8 m.

La protezione contro i contatti diretti ottenuta mediante ostacoli e mediante distanziamento è vietata.

### **Art. 3.5**

#### **IMPIANTI DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

**l'impianto di messa a terra è previsto solamente per la linea di forza motrice.**

**Ai sensi delle prescrizioni tecniche di Hera Spa, l'impianto di pubblica illuminazione sarà in classe II, senza necessità di prevedere una linea di messa a terra dedicata.**

In ogni impianto elettrico deve essere previsto un proprio impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8](#). Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter verificare le verifiche periodiche ed è costituito dalle seguenti parti principali:

- il dispersore o i dispersori di terra
- il conduttore di terra, che collega tra loro i dispersori e il nodo o collettore;
- il conduttore di protezione che, partendo dal collettore o nodo, collega direttamente tutte le masse degli apparecchi e le prese a spina.

Per la protezione contro i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori, normalmente non in tensione ma che per cedimento dell'isolamento principale o per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere collegate all'impianto di terra.

La norma [CEI 64.8](#) Sez. 714.413 stabilisce per la protezione contro i contatti indiretti che:

- la protezione mediante luoghi non conduttori e la protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate;
- la protezione va fatta mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente. Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Utilizzare cavi aventi tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV.

### **Art. 3.6**

#### **SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

Le prestazioni degli apparecchi di illuminazione per esterni devono anzitutto rispondere ai seguenti requisiti di carattere generale:

- - buon controllo del flusso luminoso sia ai fini del conseguimento di un adeguato rendimento che della prevenzione dell'abbagliamento;
- - grado di protezione adeguato per la sicurezza d'impiego anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli dovute al funzionamento continuato alle intemperie;
- - permettere l'agevole sostituzione delle lampade e delle relative apparecchiature di alimentazione, viste le difficili condizioni in cui avviene la manutenzione (altezze notevoli e in presenza di traffico);

- - garantire un buon funzionamento ed una buona durata delle lampade e delle apparecchiature di alimentazione;
- - soddisfare le concomitanti esigenze di costo, durata ed estetica.

Nel caso di apparecchi di illuminazione a servizio di aree stradali o similari, si farà riferimento nella scelta dei requisiti di classe illuminotecnica alle definizioni di categoria della norma [UNI 11248](#), ed alla relativa classificazione prevista in norma [UNI EN 13201-2](#) dei requisiti fotometrici e delle classi di impianti di illuminazione stradale.

In merito ai componenti elettrici la norma CEI 64-8 sez. 714.5 dispone che devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Per gli apparecchi di illuminazione il grado di protezione IP23 è sufficiente quando il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile, e se gli apparecchi di illuminazione sono posti a più di 2,50 m al di sopra del livello del suolo.

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- a) per i componenti interrati o installati in pozzetto:
  - IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso;
- b) per gli apparecchi di illuminazione in galleria:
  - IPX5.

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme [CEI EN 60598-1](#), [CEI EN 60598-2-5](#), [CEI EN 60598-2-3](#).

In ottemperanza alla norma [CEI EN 60598-1](#) i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, ed essere forniti completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento ed essere a marchio IMQ.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della norma [CEI EN 60598-1](#).

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumdat".

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia univocamente definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

### **Art. 3.7**

#### **COLLOCAMENTO IN OPERA DI MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dalla Stazione Appaltante, sarà consegnato secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda

delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera in questo Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

# **CAPITOLO 4**

## **MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 4.1 NORME GENERALI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dal Direttore dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o terzi.

### **Art. 4.2 RILIEVI E TRACCIAMENTI**

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dal Direttore dei Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, il Direttore dei Lavori ritenesse inaccettabile.

### **Art. 4.3 SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

#### 4.3.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare;
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi.

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

#### Art. 4.4 OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetteria, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo [Qualità dei materiali e dei componenti](#))

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma [UNI 11763-1](#) fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma [UNI 11742](#), dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassetture ed armature di sostegno;
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri;
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare;
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto;
- disarmo delle cassetture;
- accatastamento e pulizia delle cassetture.

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

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.

#### **Art. 4.5**

### **CANALIZZAZIONI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Le canalizzazioni saranno eseguite nel rispetto delle norme vigenti per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda i tipi di materiali da impiegare e la profondità di posa delle tubazioni in funzione della loro ubicazione, dovranno essere osservate le norme che regolano le interferenze con gli altri sottoservizi esistenti o in corso di esecuzione.

Le condotte saranno realizzate con tubazioni poste in opera alle prescritte profondità, previa preparazione del piano di posa, rinfiancate con sabbia.

Il rinfianco dei tubi ed il rinterro del cavo verrà eseguito secondo quanto previsto dai disegni di progetto e con materiali ritenuti idonei dal Direttore dei Lavori.

#### **Art. 4.6**

## VERNICIATURE E GARANZIE

Tutti i pali, paline, bracci a palo, bracci a muro, braccetti, staffe a murare, staffe per posa con tasselli, presenti nell'area dovranno essere posati, verniciati con una prima mano del colore indicato dalla Direzione lavori, verniciati a finire con una seconda mano dello stesso colore ed a cura dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

La verniciatura si effettuerà su superfici metalliche perfettamente asciutte; pertanto è vietato procedere all'esecuzione di detta operazione nelle prime ore del mattino ed in presenza di pioggia, nebbia, rugiada, o in ogni caso con umidità relativa dell'aria ambiente superiore all'80% o con temperatura inferiore a +5 °C.

La verniciatura dovrà in ogni modo essere eseguita nelle condizioni atmosferiche previste dalle schede tecniche delle vernici impiegate.

I prodotti vernicianti dovranno essere fabbricati da primaria azienda specializzata nel settore e risultare della migliore qualità rintracciabile in commercio, ed inoltre il ciclo di lavorazione dovrà essere effettuato con prodotti di uguale provenienza.

L'Appaltatore non potrà impiegare prodotti che non siano stati precedentemente approvati dal Direttore dei Lavori, che potrà quindi rifiutarli se ritenuti inadatti.

Il ciclo di verniciatura (tre mani) dovrà essere idoneo per strutture in acciaio grezzo e/o zincato a caldo, sottoposte ad atmosfera industriale.

Le superfici in acciaio non devono presentare olio, grassi e impurità, scorie di laminazione, ruggine e sostanze estranee (UNI EN ISO 8501-3, UNI EN ISO 8504-1, 2 e 3). Le stesse dovranno essere trattate molto accuratamente fino ad ottenere una lucentezza metallica.

Nel caso di superfici nuove in acciaio zincato, occorrerà che tutti i contaminanti presenti superficialmente siano rimossi a mezzo di agenti sgrassanti possedenti proprietà emulsionanti, eventualmente miscelati con vapore d'acqua a pressione.

La sola pulizia con solventi in questo caso è da ritenersi insufficiente.

Il prodotto da impiegare per la prima ripresa dovrà essere costituito da una pittura antiruggine di fondo, a base di resine epossipoliamiche e fosfato di zinco surface tolerant, eccellente capacità anticorrosiva, bicomponente, spessore del film a secco di 40 micron.

I colori da utilizzare per la seconda ripresa e quella di finitura, che dovrà essere uniforme e priva di striature o altre imperfezioni, saranno indicati in progetto ovvero dalla Direzione lavori.

La temperatura massima costante a cui dovrà resistere il ciclo è + 80°C, lo spessore totale del ciclo sarà di 120 micron, la resistenza al distacco dal supporto, misurata con prove di quadrettatura in base alla norma UNI ISO EN 2409, dovrà avere livello = 1 (distacco di piccole scaglie di rivestimento alle intersezioni delle incisioni, se l'area incisa interessata non è significativamente maggiore del 5%).

Tutti i prodotti vernicianti, per essere impiegati, dovranno essere contenuti nelle latte originali sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, denominazione della merce, numero del lotto ed indicazione della scadenza entro la quale dovranno essere applicati.

Per ogni prodotto verniciante l'Appaltatore fornirà:

- la scheda tecnica contenente la denominazione commerciale dello stesso, la descrizione e la natura chimica, il numero dei componenti, le caratteristiche di resistenza ed i campi d'impiego, il tipo di supporto e la preparazione delle superfici richieste, la compatibilità con i prodotti impiegati per le riprese precedenti e per quelle successive, le temperature ammissibili (massima costante e saltuaria in °C), il rapporto di catalisi (in peso e volume), diluente prescritto (tipo), diluizione massima consentita (%), modalità di preparazione del prodotto, sistema/i di applicazione prescritto/i, condizioni ambientali per l'applicazione, spessore minimo del film secco per ogni strato, durata minima del prodotto confezionato, vita della miscela (a +20°C), tempi minimi e massimi di sovraverniciatura, le istruzioni varie per l'applicazione;
- la scheda di sicurezza conforme alle norme vigenti in materia.

Per il ciclo completo l'Appaltatore fornirà inoltre una scheda contenente le caratteristiche tecniche del ciclo, con dichiarazione attestante che i prodotti componenti le varie riprese di pittura sono tra loro compatibili, e che il ciclo costituisce idoneo trattamento anticorrosivo per i campi di applicazione indicati ed è in grado di soddisfare i requisiti di garanzia in seguito prescritti.

Per l'applicazione dei prodotti vernicianti, dovranno essere osservate tutte le indicazioni contenute nelle relative schede tecniche e nelle schede di sicurezza che dovranno preventivamente essere consegnate al Direttore dei Lavori.

Con riferimento alla "Scala Europea dei Gradi di arrugginimento per pitture antiruggine" edita dal "Comitato Europeo delle Associazioni dei fabbricanti di pittura e inchiostri" deve essere garantito che le superfici rivestite mantengano un grado di arrugginimento pari allo standard Re 0 (assenza totale di ruggine) per 12 mesi dall'ultimazione dei lavori ed allo standard Re 1 (0,05% di superficie arrugginita) per ulteriori 4

anni.

Entro tali periodi, le superfici che presentassero riconosciuti difetti eccedenti tali limiti, dovuti alla qualità dei materiali od alla loro applicazione, saranno riverniciate a cura e spese dell'Appaltatore.

Le superfici riparate nel periodo di garanzia sono coperte da ulteriore analoga garanzia.

# **CAPITOLO 5**

## **VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

### **Art. 5.1**

#### **MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO**

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, anche in presenza di traffico e senza interruzione dello stesso, con le dovute cautele e segnalazioni di sicurezza ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dal Direttore dei Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

### **Art. 5.2**

#### **VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Stazione Appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte della Stazione Appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora la Stazione Appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della ditta Appaltatrice di chiedere, che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

### **Art. 5.3**

#### **COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI**

Il collaudo definitivo deve iniziare entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei

lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Stazione Appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

### **5.3.1) Esame a vista**

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferendosi all'impianto installato.

Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti ed interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali controlli inizino durante il corso dei lavori.

### **5.3.2) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto, dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL, inoltre, si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### **5.3.3) Verifica della sfilabilità**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due scatole o cassette successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed i 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

### **5.3.4) Misura della resistenza di isolamento**

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500V in caso di misura su parti di impianto di 1° categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

### **5.3.5) Misura della caduta di tensione**

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto iniziale dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto ( i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

### **5.3.6) Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi**

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

### **5.3.7) Verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (Norme [CEI 64-8](#)).

## **Art. 5.4**

### **GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

Se non diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto, la garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo della ditta Appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetti di montaggio.

---

# INDICE

## ILLUMINAZIONE PUBBLICA

---

<b>1) Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori</b>	<b><u>2</u></b>
Norme generali	<u>2</u>
Scavi in genere	<u>2</u>
Rilevati e rinterri	<u>3</u>
Pozzetti di raccordo-ispezione e chiusini	<u>3</u>
Posa in opera di tubazioni in genere	<u>3</u>
Lavori in economia	<u>4</u>
Trasporti	<u>4</u>
Noleggi	<u>4</u>
Materiali a piè d'opera	<u>4</u>
<b>2) Qualità e Caratteristiche dei Materiali</b>	<b><u>6</u></b>
Norme Generali	<u>6</u>
Materiali inerti per Conglomerati cementizi e per Malte	<u>6</u>
<b>3) Caratteristiche Tecniche</b>	<b><u>8</u></b>
Finalità delle Prescrizioni Tecniche	<u>8</u>
Prescrizioni Tecniche Generali	<u>8</u>
Caratteristiche Generali dell'Impianto	<u>8</u>
Cavidotti	<u>9</u>
Pozzetti con chiusino in composito	<u>9</u>
Pozzetto prefabbricato interrato	<u>9</u>
Chiusini	<u>9</u>
Pali di illuminazione pubblica	<u>10</u>
Corpi illuminanti	<u>10</u>
Corpi illuminanti a LED	<u>10</u>
Blocchi di fondazione dei pali	<u>11</u>
Linee	<u>11</u>
Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti	<u>11</u>
Distanze di rispetto dei cavi interrati	<u>11</u>
Protezione contro i Contatti Diretti	<u>12</u>
Impianti di Messa a Terra e Sistemi di Protezione contro i Contatti Indiretti	<u>12</u>
Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche	<u>12</u>
Collocamento in Opera di Materiali forniti dalla Stazione Appaltante	<u>13</u>
<b>4) Modo di esecuzione dei lavori</b>	<b><u>15</u></b>
Norme Generali	<u>15</u>
Rilievi e Tracciamenti	<u>15</u>
Scavi in Genere	<u>15</u>
Gestione dei cantieri di piccole dimensioni	<u>16</u>
Opere da Carpentiere	<u>16</u>
Canalizzazioni per illuminazione pubblica	<u>17</u>
Verniciatura e Garanzie	<u>17</u>
<b>5) Manutenzione, Verifica provvisoria, Consegna e Norme per il Collaudo degli Impianti, Garanzia degli Impianti</b>	<b><u>20</u></b>
Manutenzione delle opere fino al collaudo	<u>20</u>
Verifica provvisoria e consegna degli impianti	<u>20</u>
Collaudo definitivo degli impianti	<u>20</u>
Esame a vista	<u>21</u>
Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto, dell'apposizione	

dei contrassegni di identificazione	<a href="#">21</a>
Verifica della sfilabilita'	<a href="#">21</a>
Misura della resistenza di isolamento	<a href="#">21</a>
Misura della caduta di tensione	<a href="#">22</a>
Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi	<a href="#">22</a>
Verifiche delle protezioni contro i contatti indiretti	<a href="#">22</a>
Garanzia degli impianti	<a href="#">22</a>

# **SCHEDE TECNICHE**

Documentazione inerente agli elementi principali del progetto

Si segnala che nelle schede tecniche sono descritti prodotti e produttori indicativi per le prestazioni più congeniali al progetto, ma questi potranno essere sostituiti da altri prodotti con caratteristiche equivalenti

# ECO-Drain

CALCESTRUZZO DRENANTE e TRASPIRANTE



## CAMPI DI APPLICAZIONE

Può essere utilizzato per aree pedonali, strade secondarie, parcheggi, marciapiedi, vialetti e piste ciclabili, giardini pubblici, aree di sosta, aree sottoposte a tutela. Sistemazioni idrauliche garantendo così una maggiore sicurezza per i pedoni e per i veicoli in transito, Regimazione delle acque con capacità di limitare lo scorrimento superficiale nelle superfici in pendenza.

## VANTAGGI

L'utilizzo dei calcestruzzi drenanti per le pavimentazioni sono molteplici:

Ciclo naturale dell'acqua piovana garantendo un deflusso regolare aumenta la sicurezza e impedisce l'effetto dilavamento sulle superfici cedevoli.

Assorbimento delle radiazioni solari e del calore di superficie aumentando il benessere urbano.

Annullamento dell'effetto aquaplaning e scivolamento sul ghiaccio.

Forte riduzione di costi legati alla manutenzione, riducendo la formazione di buche legate ai depositi e scorrimento di acqua, manutenzioni fognature di superficie. Può essere personalizzato con aggiunta di pigmenti colorati per realizzazioni di aree architettoniche di particolare pregio. Utilizzato come sottofondo traspirante nelle ristrutturazioni, per bonificare dall'umidità cantine e parti a contatto con acqua in risalita per capillarità.

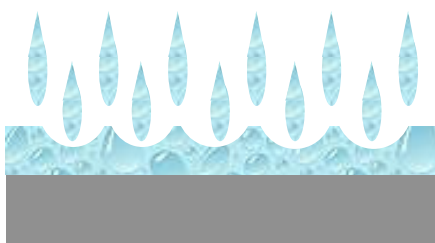
Non contiene sostanze bituminose o resine, Basso contenuto di legante idraulico

Rispetto della varianza idraulica dei terreni

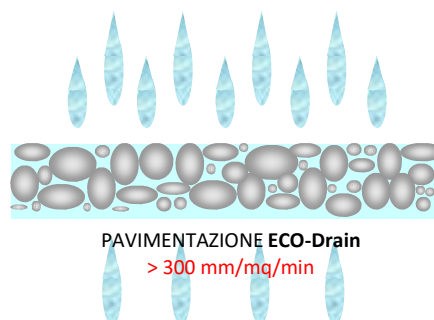
L'utilizzo dei calcestruzzi drenanti è possibile in tutte le stagioni

Non necessita di armatura, Possibilità di colorare in massetto in pasta.

Riciclabile al 100%



PAVIMENTAZIONE IMPERMEABILE



PAVIMENTAZIONE ECO-Drain  
> 300 mm/mq/min

**IMPIANTI CAVE ROMAGNA S.r.l.**

47522 CESENA (FC) - Via Pio Turrone, 235 (Pievesestina)  
Tel. 0547 318443 pec: impiantcaveromagna@legalmail.it  
Fax 0547 318624 email: info@impiantcaveromagna.it  
R.l. Romagna FC-RN, C.F. e Partita IVA IT 01851940401  
Capitale Sociale EURO 1.132.444,44 i.v. - R.E.A. Forlì n. 221822

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

ECO-Drain è un materiale a pori aperti con vuoti intergranulari fino al 25% capaci di drenare acqua fino a 100 volte quella di un terreno vegetale.

Aspetto		Tessitura liscia a pori aperti
Diametro aggregato - variabile in base all'utilizzo		4/8 - 8/12 - 12/18
Resistenza compressione 28 gg	Rck 15	>= 15 N/mm <sup>2</sup>
	Rck 20	>= 20 N/mm <sup>2</sup>
Massa Volumica		1.800 - 2.000 kg/m <sup>3</sup>
Capacità drenante (UNI EN 12697-40)		> 300 mm/min/mq Certificato Istituto Giordano n.312690 del 22/01/2014
Vuoti interstiziali		15% - 25%
Infiammabilità		Non infiammabile
Tempi di calpestio		24 h
Tempi di messa in uso		24 h per il pedonale - 96 h traffico leggero
Tempo max di utilizzo		da 60 a 90 minuti con aggiunte
Spessori di utilizzo		> 8,0 cm (previa verifica dei carichi in uso)
Impatto acustico		Fonoassorbente
Indice SRI		> 29 (miscela tal quale senza ossis)
Valore indice CAM		> 5,0 %
Posa in opera		Meccanica o manuale

**PREPARAZIONI DELLE SUPERFICI**

Livellare e sagomare il sottofondo in modo da convogliare le acque attraverso realizzazioni di specifici sottoservizi.  
Per evitare la risalita di erbacce infestanti dove sono previsti bassi spessori, è consigliabile stendere sul piano di posa uno strato di TNT di leggera gramatura.

**VOCE DI CAPITOLATO**

Conglomerato cementizio Drenante e traspirante, denominato ECO-Drain di produzione ICR Impianti Cave Romagna srl. Con caratteristiche drenanti/traspiranti ad alta percentuale di vuoti interstiziali, posato con mezzi meccanici o a mano. Spessori adeguati al tipo di utilizzo, ciclo pedonale spessore min. 8 cm, carrabile leggero spessore minimo di 15 fino ai 20 cm.  
Prescrizioni per la stagionatura vedi codice di buona pratica CONPAVIPER.



**IMPIANTI CAVE ROMAGNA S.r.l.**

47522 CESENA (FC) - Via Pio Turrone, 235 (Pievesestina)  
Tel. 0547 318443 pec: [impianticaveromagna@legalmail.it](mailto:impianticaveromagna@legalmail.it)  
Fax 0547 318624 email: [info@impianticaveromagna.it](mailto:info@impianticaveromagna.it)  
R.I. Romagna FC-RN, C.F. e Partita IVA IT 01851940401  
Capitale Sociale EURO 1.132.444,44 i.v. - R.E.A. Forlì n. 221822



Direzione e Coordinamento

## **PROCEDURA PER LA REALIZZAZIONE DI MASSETTI IN CLS DRENANTE E CRITERI DI ACCETTAZIONE**

### **POSA DEL CALCESTRUZZO:**

La stesa del calcestruzzo viene eseguita mediante staggiatura manuale o con speciale rullo a larghezza variabile motorizzato denominato Roller-Sreed, il quale consente di uniformare e compattare lievemente il cls drenante. Se le superfici e il tipo di lavorazione lo permette si può utilizzare la vibrofinitrice.

Successivamente si eseguirà una lisciatura leggera mediante fratazzatrice circolare per omogeneizzare la superficie e garantire un perfetto Curing.

### **PRESCRIZIONI PER LA STAGIONATURA:**

Per raggiungere le potenziali prestazioni attese del cls drenante, soprattutto nella zona corticale, occorre proteggere e stagionare accuratamente tutta la superficie.

Durante le fasi di lisciatura è consigliato l'utilizzo di un retentore di acqua in modo da garantire una perfetta maturazione.

Proteggere la superficie con teli di nylon per almeno 7gg, trascorsi i quali è possibile intervenire con uno o più strati di mineralizzante non filmogeno neutro o colorato per dare maggiore protezione da agenti aggressivi quali disgelanti o detergenti.

### **GIUNTI:**

Anche se il cls Drenante per le sue caratteristiche di porosità ed alta percentuale di vuoti, ha un ridotto ritiro igrometrico, occorre prevedere dei giunti di dilatazione per assorbire le tensioni riducendo antiestetiche fessurazioni superficiali.

La disposizione e dimensione dei giunti, in generale è determinata dal tipo di sottofondo e dal carico in uso della pavimentazione e viene stabilita dal progettista, di norma  $L=(20 \times h)$

I giunti possono essere realizzati mediante l'inserimento in fase di getto di lame di ridotto spessore, di solito in acciaio inox, così da creare dei giunti di costruzione veri e propri.

Possono essere realizzati anche mediante taglio meccanico il giorno successivo alla posa, taglio eseguito mediante dischi diamantati.

Quest'ultima operazione può causare piccoli sbrecciamenti che comunque non costituiscono difetto.

Dopo le operazioni di taglio è necessario ripristinare le eventuali protezioni messe in atto per la stagionatura del pavimento.

### **MICROCAVILLATURE:**

Tutte le strutture a base cementizia e quindi anche il cls drenante potrebbero presentare microcavillature dovute alla esposizione della superficie alle correnti d'aria e alle condizioni climatiche variabili, comunque non pregiudicano la durabilità della pavimentazione.

### **EFFLORESCENZE:**

Le efflorescenze si possono manifestare in presenza di zone più o meno umide a seconda dell'esposizione del manufatto, proprio la pasta cementizia in presenza di acqua rende attivo il fenomeno, comunque non pregiudicano l'efficienza e l'utilizzo della struttura, anche perché trascorso qualche tempo scompaiono da sole.

### **FINITURA:**

Il grado di finitura della superficie è di tipo liscio aperto, proprio per le caratteristiche del materiale, nelle zone non raggiungibili dalla fratazzatrice meccanica tipo vicino ai pilastri, intorno a pozzetti e altri spiccati, la finitura sarà manuale e quindi con possibili variazioni cromatiche e diversa tessitura superficiale.



## **IMPIANTI CAVE ROMAGNA S.r.l.**

47522 CESENA (FC) - Via Pio Turrone, 235 (Pievesestina)  
Tel. 0547 318443 pec: [impiantcaveromagna@legalmail.it](mailto:impiantcaveromagna@legalmail.it)  
Fax 0547 318624 email: [info@impiantcaveromagna.it](mailto:info@impiantcaveromagna.it)  
R.I. Romagna FC-RN, C.F. e Partita IVA IT 01851940401  
Capitale Sociale EURO 1.132.444,44 i.v. - R.E.A. Forlì n. 221822



### **VARIAZIONI CROMATICHE.**

Il calcestruzzo anche se pigmentato non è un materiale omogeneo, Le differenze cromatiche sono concesse in quanto dipendenti da una serie imprevedibile di concause: Tempi di posa variabili da inizio a fine lavorazione, passaggi della fratazzatrice, affioramento di acqua, situazione climatica e grado di umidità, per questo motivo consigliamo il trattamento neutro o colorato di silicati sulla superficie del manufatto.

### **PECULIARITA'**

Il calcestruzzo Drenante è un prodotto specifico per ottenere permeabilità dalle superfici e far defluire liberamente e rapidamente le acque meteoriche al sottofondo senza ausilio di opere specifiche di regimazione.

La finitura superficiale sopra descritta è parte sostanziale per l'efficienza drenante del massetto.

### **DIMENSIONAMENTO DEL MASSETTO**

Il cls drenante per sua caratteristica ha una bassa resistenza a compressione (15-20 N/mm<sup>2</sup>) e di conseguenza a trazione.

Proprio per questa sua peculiarità lo spessore della pavimentazione in cls drenante deve essere valutata molto attentamente.

Di norma lo spessore medio di una pavimentazione drenante varia da 15 a 20 cm, in ogni caso va valutata di volta in volta in base il tipo di traffico che dovrà supportare.

Per una pavimentazione ad uso ciclabile o pedonale non avremmo bisogno di grandi spessori, possiamo considerare dai 10 ai 15 cm.

Per una pavimentazione carrabile leggera, aree di parcheggio o di manovra all'interno degli stessi, occorrerà considerare uno spessore medio dai 15 ai 20 cm, tenendo sempre conto che in queste aree il sottofondo abbia una portanza adeguata.

Il calcestruzzo drenante non è consigliato in aree di traffico pesante, se non riducendo drasticamente la capacità drenante del calcestruzzo stesso.

## 12. PRESCRIZIONI PER LA STAGIONATURA PROTETTA

Per raggiungere le potenziali prestazioni attese dal calcestruzzo, soprattutto nella zona corticale, occorre proteggerlo e stagionarlo accuratamente. La stagionatura e protezione del pavimento deve iniziare appena possibile dopo la fase di lisciatura con frattazzatrice meccanica. La stagionatura consiste nell'evitare una prematura essiccazione provocata soprattutto dall'irraggiamento solare e dal vento.

La protezione è volta a prevenire gli effetti derivanti da:

- esposizione, anche durante il getto e la lavorazione, a condizioni climatiche avverse nonché all'irraggiamento solare e ad aria radente;
- il dilavamento per pioggia o ruscellamento dell'acqua;
- il rapido raffreddamento durante i primi giorni dal getto;
- differenze di temperatura superiori ai 20°C tra il centro e la superficie del massetto;
- il congelamento.

La protezione del calcestruzzo, determinante nell'evitare una prematura evaporazione dell'acqua di impasto, deve iniziare appena possibile dopo la sua finitura superficiale.

I principali sistemi di protezione per la stagionatura del pavimento, utilizzabili singolarmente o in combinazione tra loro, consistono nel:

- coprire la pavimentazione con teli di plastica (di tipo isolante in caso di basse temperature);
- rivestire con teli umidi;
- nebulizzare acqua sulla superficie in maniera uniforme ed ininterrotta;
- applicare prodotti stagionanti che formano pellicole protettive (UNI 8656).

I metodi indicati sono comunque inefficaci quando la temperatura del calcestruzzo fresco è inferiore ai 5 °C.

Fattori importanti nei processi di protezione e stagionatura sono:

- tipo/classe del cemento;
- rapporto acqua/cemento.

I metodi e la durata della stagionatura, incluse le relative responsabilità, devono essere prescritti progettualmente.

E' pur vero che la protezione alla stagionatura rappresenta un costo sensibile, ma la drastica riduzione di fenomeni negativi e la conseguente maggior durabilità del pavimento, giustifica ampiamente tale onere.

### 12.1 DURATA DELLA PROTEZIONE

Nella Tabella 12.1 sono riportati i giorni minimi di stagionatura protetta, raccomandati per le diverse situazioni climatiche al momento del getto. La durata della stagionatura, espressa in giorni dall'ultimazione di ogni singolo getto, è molto più restrittiva di quanto raccomandato dalla norma UNI 9858, perché il pavimento non può

essere paragonato ad una struttura protetta da casseri.

**ATTENZIONE:** La durata della protezione alla stagionatura, non va confusa con la messa in esercizio della pavimentazione che è invece subordinata al raggiungimento della resistenza meccanica di progetto, salvo diversa prescrizione del progettista.

Tab. 12.1 Durata della protezione in giorni, per ogni lotto di pavimento finito

Sviluppo della resistenza del calcestruzzo												
Temperatura del calcestruzzo in °C	rapido			medio			lento			molto lento		
	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Non esposto ad insolazione diretta; Umidità Relativa > 80%	8	9	10	9	10	11	11	12	13	13	14	15
Insolazione diretta media o vento di media intensità o Umidità relativa ≥50%	12	13	13	14	15	15	14	15	16	15	16	16
Insolazione intensa o vento forte o Umidità Relativa < 50%	14	15	16	16	17	18	16	18	19	18	19	20

Lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo è quello definito dalla UNI EN 206-1.

Tabella 12.2 - Sviluppo della resistenza del calcestruzzo a 20°C (vedere EN 206-1)

Sviluppo della resistenza	Stima del rapporto di resistenze $f_{cm,2} / f_{cm,28}$
rapido	$\geq 0,5$
medio	$0,3 \leq a < 0,5$
lento	$0,15 \leq a < 0,3$
molto lento	$< 0,15$

Per caratterizzare lo sviluppo della resistenza viene utilizzato il rapporto tra la resistenza media a compressione a due giorni ( $f_{cm,2}$ ) e quella a 28 giorni ( $f_{cm,28}$ ), determinato in base ai risultati delle prove iniziali o basato sulle prestazioni note di un calcestruzzo avente composizione comparabile. Nel caso di prove iniziali, i provini per la determinazione della resistenza devono essere prelevati, confezionati, stagionati e provati in conformità con le EN 12350-1, EN 12390-1, EN 12390-2 e prN 12390-3:1999.

## 12.2 PROTEZIONE CONTRO IL GELO

Il periodo di protezione del pavimento può essere calcolato in base al grado di maturità raggiunto dallo strato d'usura superficiale ed al grado d'umidità esistente almeno nei primi 5 cm dell'estradosso. Pertanto si scon-

siglia la realizzazione di piazzali esterni se sono previste gelate notturne nei primi 30 giorni di maturazione, a meno che siano state realizzate pendenze non inferiori all'1,5%, che consentano quindi il rapido deflusso dell'acqua piovana evitando ristagni e siano stati utilizzati additivi aeranti e la superficie sia stata impermeabilizzata.

### 12.2.1 Precauzioni

Realizzando piazzali esterni in caso di probabili gelate notturne si consiglia l'additivazione del calcestruzzo con specifici additivi acceleranti di indurimento (vedi norme UNI 7109 e UNI EN 934-2), il cui impiego ha lo scopo di accelerare lo sviluppo delle resistenze meccaniche del calcestruzzo indurito nelle brevissime e brevi stagionature.

Però l'indurimento a breve non significa l'eliminazione dell'umidità intrinseca del calcestruzzo che potrebbe comunque gelare se sono previsti abbassamenti delle temperature oltre lo zero termico nei quaranta giorni successivi.

In questo caso il pavimento in calcestruzzo deve essere opportunamente protetto nei confronti dell'aggressione dovuta a gelate notturne, e in particolare se non sono previste pendenze oltre 15 mm/m. Infatti l'acqua piovana potrebbe ristagnare con conseguente rischio di gelare.

Il periodo di protezione del pavimento può essere calcolato in base al grado di maturità raggiunto dallo strato d'usura superficiale e al grado d'umidità esistente nei primi 5 cm dall'estradosso.



Prodotto di **Barbiflex Srl**

HOASI è un innovativo sistema brevettato di pacciamatura. Costituito da un tessuto nontessuto in poliestere di alta qualità totalmente riciclabile.

Hoasi è disponibile nelle seguenti varianti:

- Basic
- Ecocanapa
- Terra
- Muschio
- Cocco

Le altezze dei rotoli sono mt 1,00 – 1,50 – 2,00 – 4,00 – 4,50 e la lunghezza è mt 50

CODICE	STANDARD	SPECIFICA
Composizione		Fiocco Poliestere
Lavorazione		Agugliatura senza resine e collanti
Colore		Grigio - Muschio - Terra - Cocco - Ecocanapa
Imputrescibilità, inattaccabilità da muffe, batteri e roditori		100%
Peso specifico		1,38 Kg/dm <sup>3</sup>
Ripresa d'umidità		0,4% - [20°C/um. 65%]
Punto di fusione		260°C
Resistenza UV e agenti chimici		Ottima
Altezza		1,00 - 2,00 - 4,50 mt
Lunghezza		50 mt
Resistenza trazione	[EN ISO 10319]	MD: 5,00 (-0,60) kN/m - CMD: 6,00 (-0,60) kN/m
Permeabilità normale al piano	[EN ISO 11058]	94,00 (-20,00) l/m <sup>2</sup> s
Resistenza al punzonamento dinamico - Cone drop test	[EN ISO 13433]	22,00 (+5,00) mm
Capacità drenante		
Apertura caratteristica dei pori	[EN ISO 12956]	80,00 (±20,00) µm

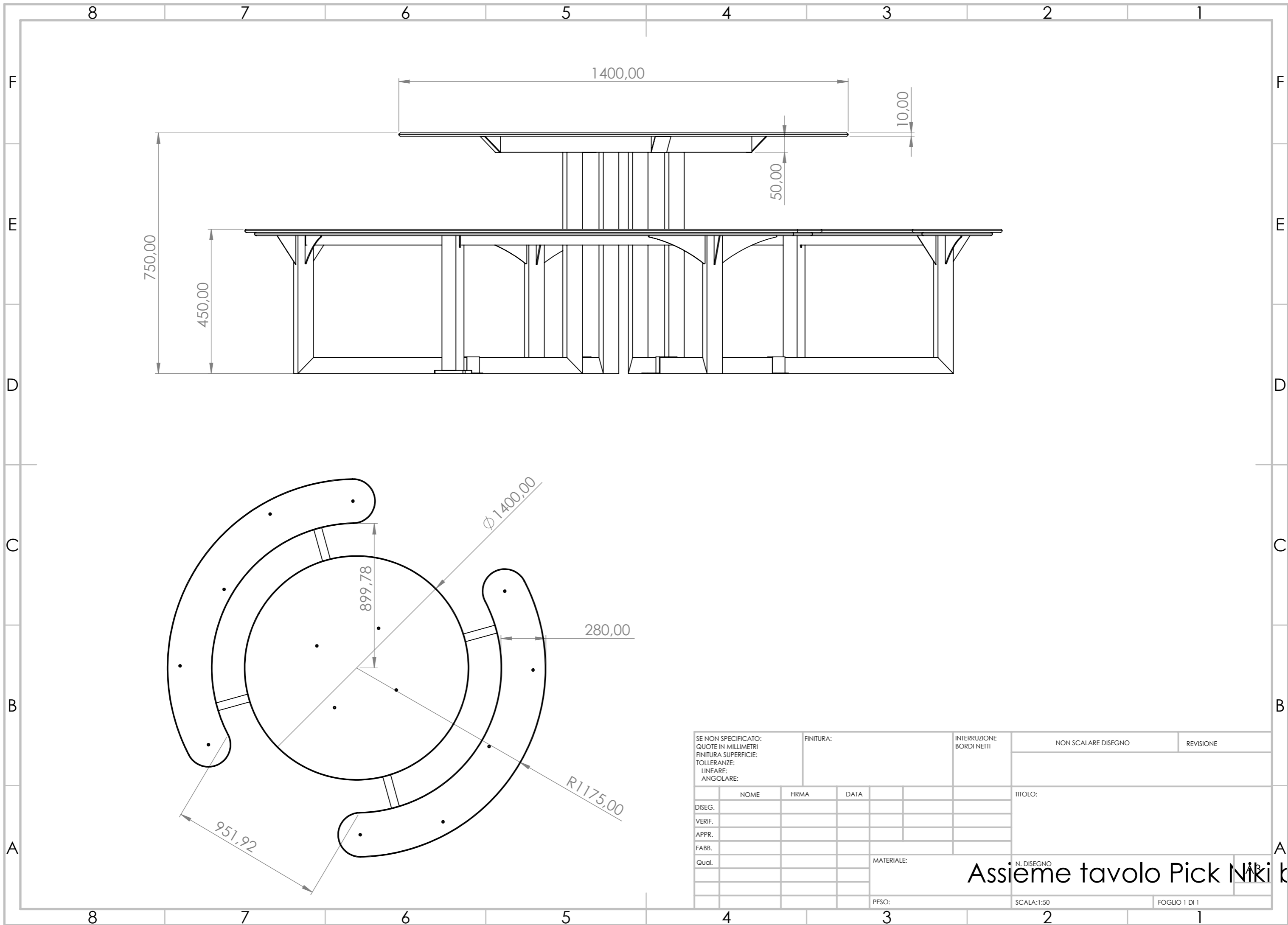












SE NON SPECIFICATO: QUOTE IN MILLIMETRI FINITURA SUPERFICIE: TOLLERANZE: LINEARE: ANGOLARE:		FINITURA:		INTERRUZIONE BORDI NETTI		NON SCALARE DISEGNO		REVISIONE	
						TITOLO:			
DISEG.		NOME		FIRMA		DATA			
VERIF.									
APPR.									
FABB.									
Qual.						MATERIALE:			
						PESO:			
						N. DISEGNO		Assieme tavolo Pick Niki bi	
						SCALA: 1:50		FOGLIO 1 DI 1	

# TAVOLO PIC-NIKI BIG

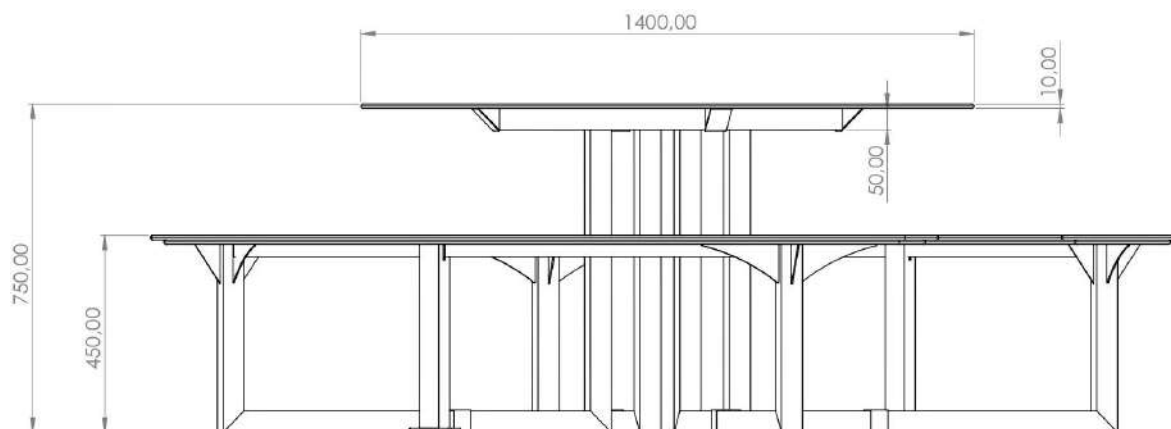
## DESCRIZIONE PRODOTTO:

Tavolo tondo inclusivo tipo Pic-Niki, realizzato da una struttura in acciaio trattato con uno strato protettivo di zinco e verniciato a polveri. Seduta e piano del tavolo in pannello laminato HPL stratificato colore bianco. Composto da 2 sedute a semi cerchio concentriche al piano del tavolo. 4 gambe in tubo di acciaio saldato a sez. rettangolare a forma di cavalletto sostengono e collegano le sedute al piano del tavolo. Eventuale fissaggio tramite barre filettate.



## DIMENSIONI PRODOTTO :

Ingombro  $\varnothing$  2350x750h mm  
 Tavolo  $\varnothing$  1400 mm  
 Tavolo H=750 mm  
 Seduta H=450 mm



# TAVOLO PIC-NIKI BABY

## DESCRIZIONE PRODOTTO:

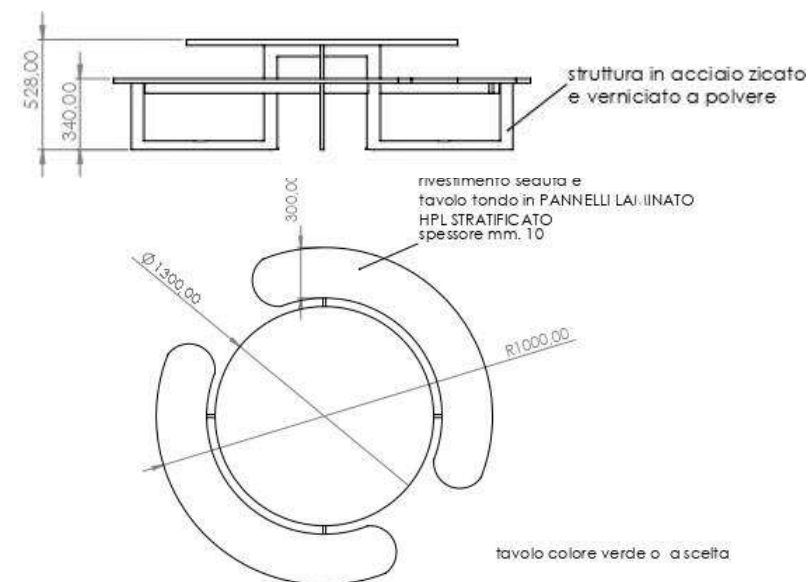
Tavolo tondo inclusivo in acciaio zincato e verniciato a polveri.  
 Seduta e piano del tavolo in pannello laminato HPL stratificato.  
 Composto da 2 sedute a semi cerchio concentriche al piano del tavolo.  
 4 gambe in tubo di acciaio saldato a sez. rettangolare a forma di cavalletto  
 sostengono e collegano le sedute al piano del tavolo.

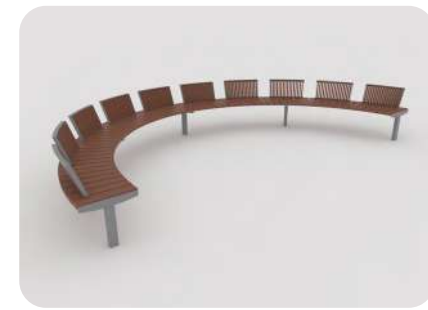
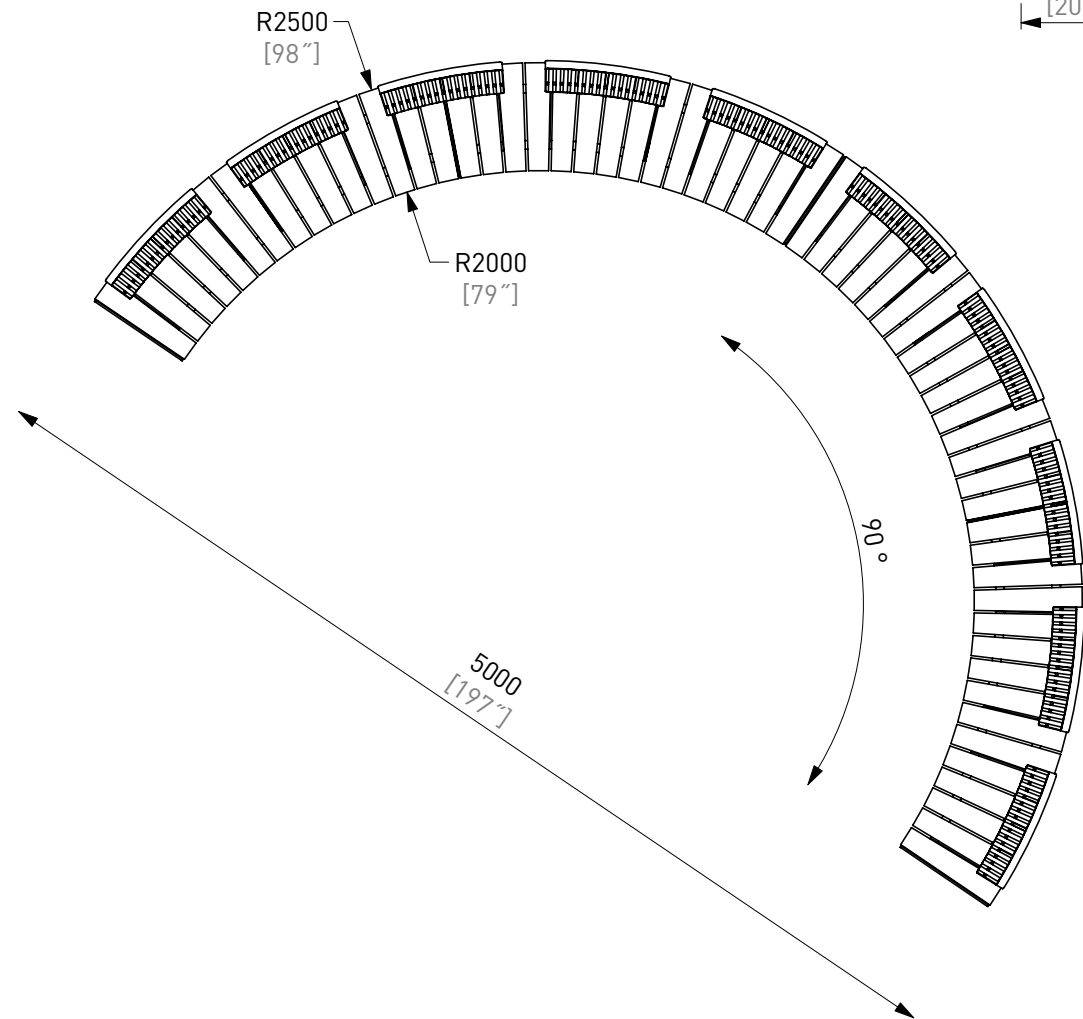
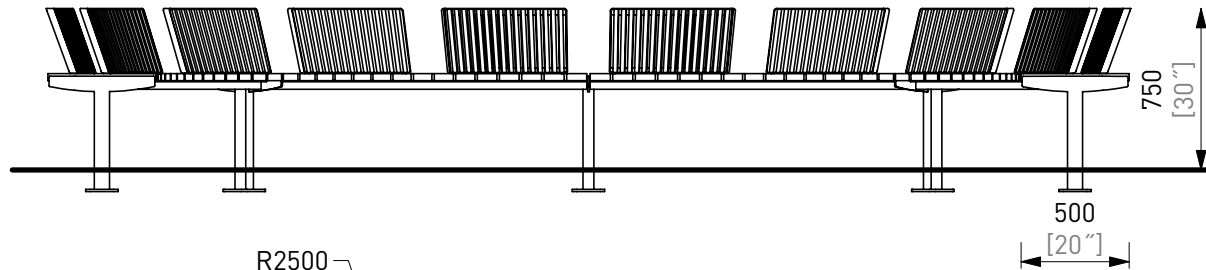
Eventuale fissaggio tramite barre filettate.



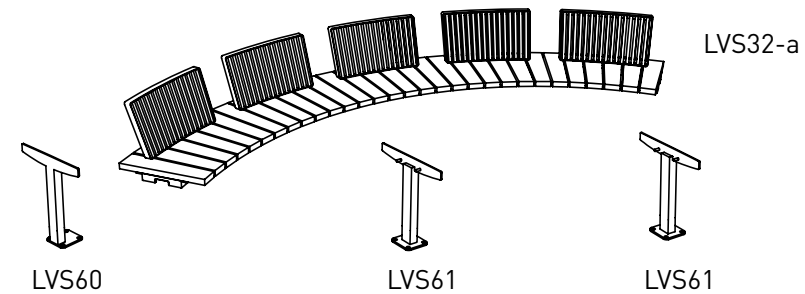
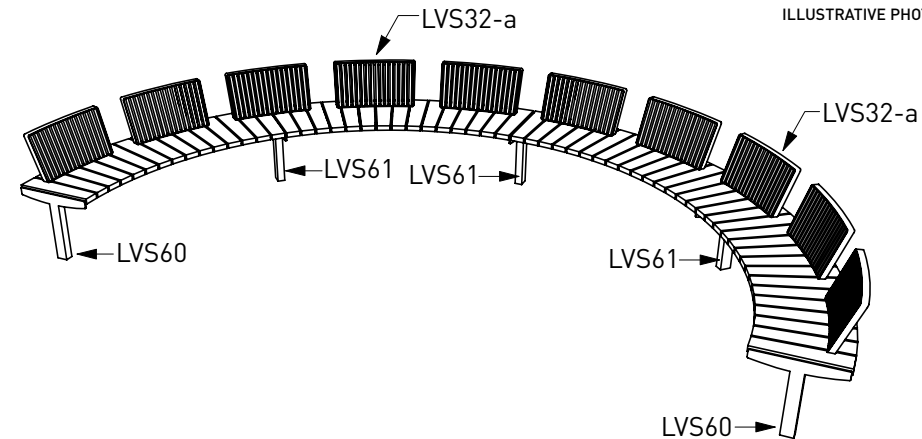
## DIMENSIONI PRODOTTO :

Ingombro  $\varnothing$  200 cm,  
 $\varnothing$  tavolo 130 cm.  
 Altezza seduta 35 cm,  
 Altezza piano tavolo 53 cm,





ILLUSTRATIVE PHOTO



DATE: 07. 12. 2020 V: 02

dimensions in mm [inch]

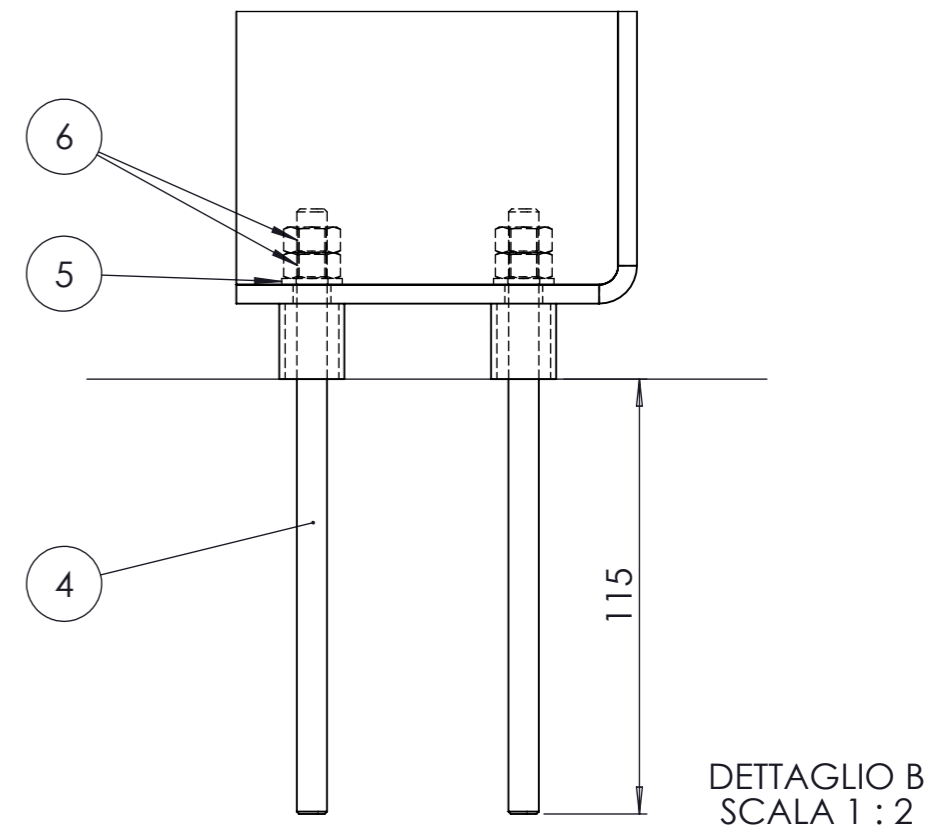
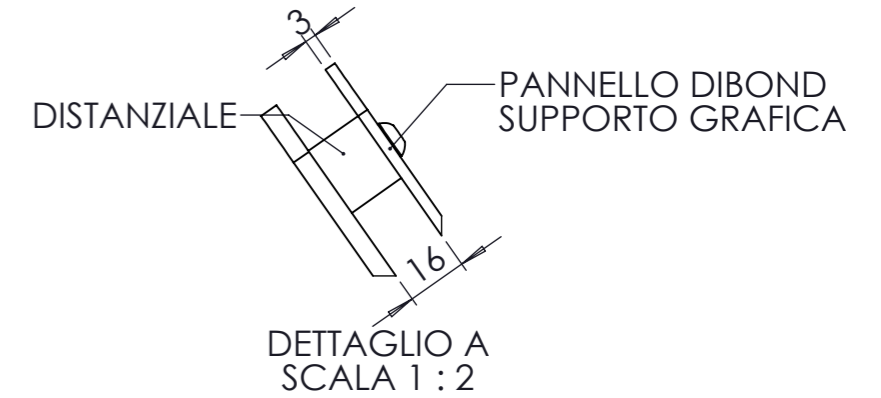
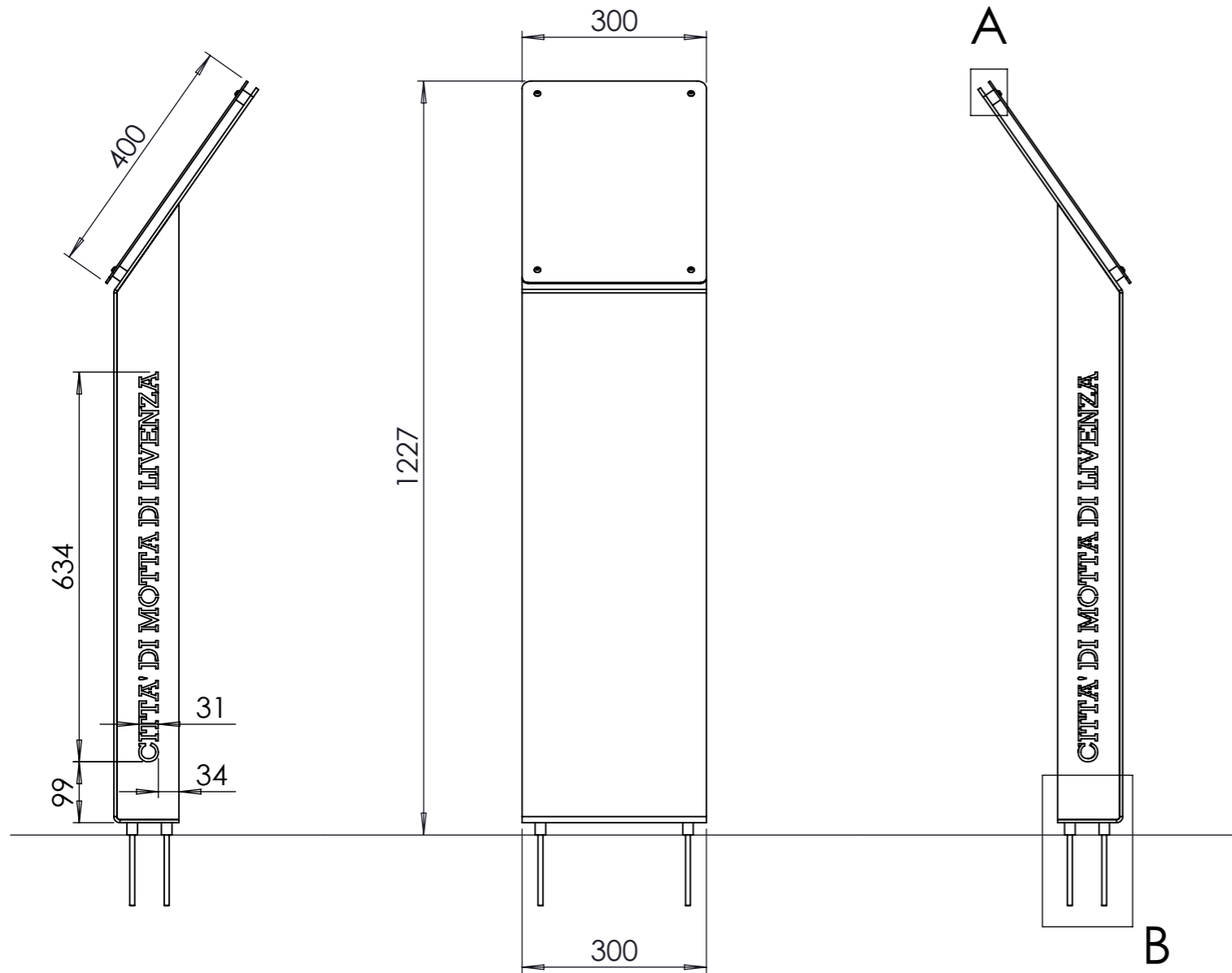
**LVS32-a / LVS60 / LVS61 - VERA SOLO**

All rights reserved. Protection of industrial design.

Rozměry výrobků jsou zaokrouhlené. Výrobce si vyhrazuje právo na změnu technické specifikace bez předchozího upozornění. Rozměry spodní stavby a způsob osazení výrobku jsou závazné. Rozteče kotev rozměřovat dle rozměrů dodaného výrobku.  
 Dimensions of the products are rounded. The producer reserves the right to amend the technical specification at any time without previous warning. The size of foundation baseplate and the method of mounting of the product are imperative. Anchor spacing measure out by measurements of supplied product.  
 Die Produktmaße sind gerundet. Der Hersteller behält sich das Recht an Änderungen der technischen Spezifikationen vor, ohne vorher darauf hinzuweisen. Abmessungen der Fundamentierung - Unterbau und Art des Produkteinbaus sind verbindlich. Ankerabstand gemäß der gelieferten Produktabmessungen dimensionieren.  
 Les dimensions des produits sont arrondies. Le fabricant se réserve le droit de modifier les spécifications techniques sans préavis. Dimensions des fondations et manière de l'implantation du produit sont obligatoire. Ancre écartement dimensions à partir des dimensions du produit livré.  
 Los datos de las dimensiones estan redondeados. El fabricante se reserva el derecho de cambio de la especificación técnica sin aviso previo. Tanto las dimensiones de las bases de cimentación como el sistema de fijación son inalterables. Hay que medir el espaciamiento de anclajes según las dimensiones del producto suministrado.



Revisioni				
Area	Rev.	Descrizione	Data	Approvata



**N°10pz**

<p>Vite parzialmente fil. Dado Alto</p>	<p><b>BULLONI:</b> Classe 8.8 / EN 898-1:2009 trattamento: zincocromatura (se non diversamente indicato)</p>	<p><b>SERRAGGIO BULLONI:</b> Secondo UNI ENV 1090-1:2001 punto 8.6</p>
<p>SE NON DIVERSAMENTE INDICATO SALDATURE CONTINUE CON S=Z SECONDO GLI SCHEMI:</p>	<p><b>LIVELLO DI CRITICITA'</b></p> <p>L1 CRITICA L2 IMPORTANTE L3 ESTETICA L4 ACCESSORIA</p> <p>L -</p>	<p>PER SALDATURE NON INDICATE FARE RIFERIMENTO A: I.O. SALD 05 - -</p> <p>QUALITA' DELLE IMPERFEZIONI UNI EN ISO 5817 liv.C</p>
	APPROVATO DIR. TECNICO	VIALETTO L.

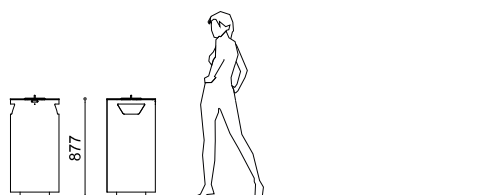
POS	CODICE	DESCRIZIONE	TAGLIO	QT
1	T04092210	STRUTTURA		1
2	T01541933	PANNELLO DBOND SUPPORTO GRAFICA	-	1
3	XXXXXXX	VITE TBEI ANTIFURT. INOX M6x16		4
4	8416022	BARRA FILETTATA M8 ZN L=160	-	4
5	8409542	ROSETTA PIANA UNI6592 ZN M8		4
6	8409362	DADO ESAGONALE UNI5588 ZN M8		8
7	8320080	TUBO INOX AISI304 D=17.2x1.5 GR L=20	-	4

TOLL. GENERALI ISO 2768-mL	SCALA 1:10	PROGETTO. TOTEM DISPLAY		DATA	FIRMA
COD.TAGLIO		DESCR. TOTEM DISPLAY	REDDATTO	18/01/2023	BAREA N.
TRATTAMENTO -		CODICE DISEGNO. T04092200	VALIDATO	18/01/2023	LAZZARI R.
 metalco <sup>o</sup> S.R.L. TEL.0423-7863		CLIENTE METALCO			
IL PRESENTE DISEGNO E' DI PROPRIETA' DELLA "METALCO S.R.L." NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' TRASMESSO A TERZI SENZA APPROVAZIONE SCRITTA					



Collezione di cestini composti da una struttura cilindrica in acciaio munita di due fori laterali per l'introduzione dei rifiuti, di anello reggisacco e di copertura anti-pioggia con posacenere, apribile con serratura a scatto.

The litter bins in this collection have cylindrical steel structures with two openings in the sides for litter, refuse sack holding rings, and ashtrays in the rain covers, which can be opened and closed with slam locks.



## SPENCER CP - 95 lt

Codici/Codes: 0025514 - Acciaio verniciato, 95 lt  
Powder coated steel, 95 lt

0025515 - Acciaio Corten, 95 lt  
Corten steel, 95 lt

Designer: Alfredo Tasca

Dimensioni e peso: Ø 435 mm H 877 mm  
Dimensions and weight: 26 kg

Capacità/Capacity: 95 lt

Materiali/Materials: Acciaio Corten o Acciaio verniciato  
Corten steel or Powder coated steel

Fissaggio/Fixings: Predisposizione per tasselli  
Pre-drilled for anchors

Accessori/Accessories: Targa Inox con logo o pittogramma  
Stainless steel plate with logo or pictogram

### BLOCK



#### Block - Portabici

VASART

Portabiciclette modello BLOCK realizzato in lamiera di acciaio, tagliata a laser, piegata e saldata. Tutta la struttura è in acciaio zincato e verniciato colore corten (con vernice idonea agli ambienti marini) o in altri colori. Previsto di fori per fissaggio al suolo.

**LUNGHEZZA:** 94 cm

**LARGHEZZA:** 54 cm

**ALTEZZA:** 32,5 cm

**PASSAGGIO RUOTA:** 6 cm

**MATERIALI:** METALLO

#### FINITURE:



Metallo  
Verniciato

# STOP&GO

SCHEDA TECNICA

## MOD. E-ST&GO-PLUS



# USE-ST&GO-PLUS

## SPECIFICHE TECNICHE

## MOD. E-ST&GO-PLUS

La colonnina di manutenzione, gonfiaggio e ricarica e-bike a 230 volt è facile da usare essendo compatibile con ogni tipo di bicicletta. La struttura è leggera e robusta. La bicicletta viene alzata e la sella viene appoggiata sull'apposito braccio di supporto e in questo modo rimane sospesa ed accessibile alla manutenzione in ogni sua parte utilizzando gli attrezzi fissati alla struttura con cavi in acciaio di lunghezza corretta all'uso. Gli utensili sono di ottima qualità e specifici per l'applicazione. L'uso della pompa e del manometro permettono il controllo della pressione delle gomme. La colonnina ha in dotazione una pompa di ottima qualità. L'indicatore di pressione è a bagno di "glicerina" che non consente la formazione di condensa e permette una chiara lettura della pressione.




### POMPA

È interamente realizzata da BIKE FACILITIES, è di facile uso ed è compatibile con tutti i tipi di valvola in commercio (max 8 bar).

### MATERIALI UTILIZZATI

Struttura in alluminio anticorrosione. Bulloneria varia in acciaio inox.

### COLORI STANDARD (OPACHI)

Ral 5024 (Avio)  Ral 7030 (Urban)  Ral 6021 (Oliva) 

### COME POSIZIONARLA

La base della colonnina ha 4 fori Ø11 che consentono il fissaggio al terreno utilizzando tappi di fissaggio in dotazione. Sono disponibili a richiesta tappi antifurto. Motivo di sicurezza: prima di utilizzare la colonnina consigliamo il suo fissaggio.

### MANUTENZIONE

La colonnina non richiede nessuna manutenzione straordinaria, nonostante la sua esposizione alle condizioni atmosferiche, essendo costituita con componenti in alluminio ed acciaio. Nel periodo invernale, qualora non venisse utilizzata, consigliamo di coprirla.

Pompa: consigliamo di lubrificare lo stelo periodicamente.

### GARANZIA

La garanzia è di 2 anni su tutte le parti strutturali che compongono la colonnina, pompa compresa. Fanno eccezione le parti soggette ad usura quali guarnizioni o ring ecc. Sono disponibili i ricambi di ogni componente della colonnina per i quali bisogna chiedere prezzi e disponibilità. La garanzia non copre eventuali danni causati da persone fisiche o da vandalismo. LA GARANZIA È DA INTENDERSI FRANCO SEDE BIKE FACILITIES.

### INGOMBRI E PESI

Braccio di supporto 29,5 cm - Altezza 150,6 cm - Larghezza 44 cm - Profondità 30 cm - Peso 25 / 28 kg (secondo modello).

### ATTREZZI - IN QUESTA VERSIONE DELLA STAZIONE DI MANUTENZIONE, GONFIAGGIO E RICARICA E-BIKE GLI UTENSILI RIENTRANO IN SEDE UNA VOLTA USATI CON UN SISTEMA DI RIAVVOLGICAVO.

1 cacciavite a croce - 1 cacciavite a taglio - 1 chiave inglese universale da 0/22 mm - 1 coppia di leve smonta pneumatici - 1 chiave da 15 mm - 1 chiave da 13 mm - 1 kit multitools a brugola da 2,5/10 mm.

### CARATTERISTICHE DISPOSITIVO E-BIKE

N. 2 prese schuko ip54 230 volts - N. 1 differenziali magnetotermici da 0.03 A - FORNIAMO DICHIARAZIONE DI IDONEITÀ E CONFORMITÀ. Assicuriamo che tutti i prodotti creati, sotto il marchio BIKE FACILITIES, sono costruiti seguendo gli standard previsti dalla normativa internazionale, specificandoli nella documentazione tecnica, cataloghi, sito internet, ecc. e sono appropriati per l'utilizzo specifico. Assicuriamo inoltre che i prodotti utilizzati all'interno dei nostri articoli sono in linea con la normativa IEC 60900:2004.

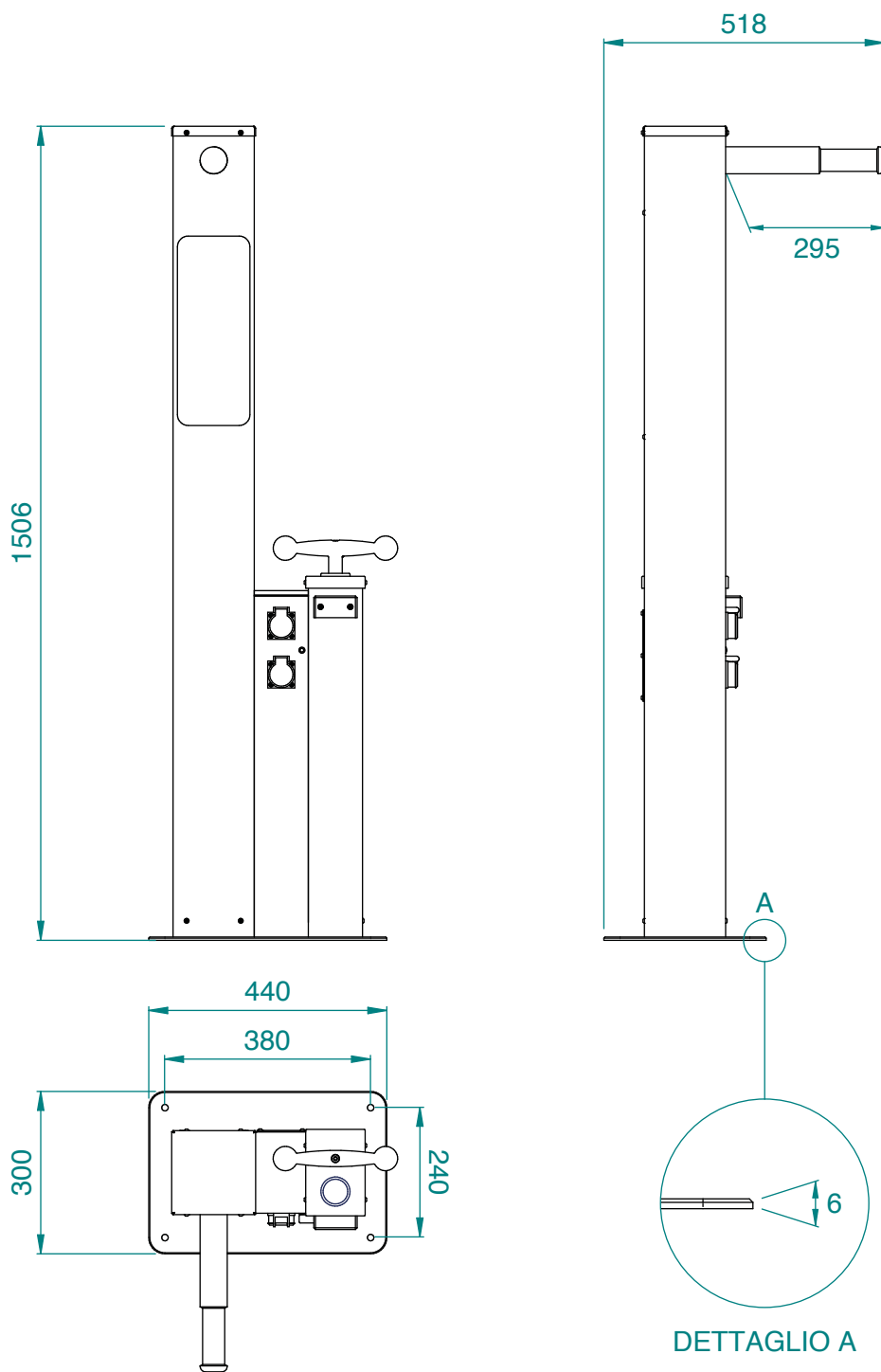
### GRAFICA PERSONALIZZATA

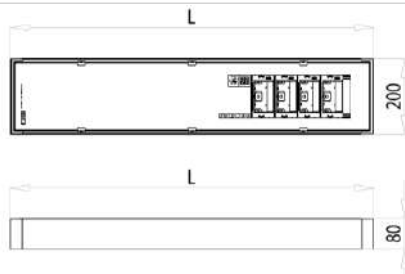
BIKE FACILITIES offre la possibilità di personalizzare la colonnina con grafica del cliente. Si richiede file vettoriale e seguirà una quotazione del lavoro di personalizzazione.

----- ATTENZIONE L'ALLACCIO ELETTRICO DEVE ESSERE FATTO DA UN ELETTRICISTA PROFESSIONISTA -----

## DIMENSIONI

## MOD. E-ST&GO-PLUS





# MOD2.0

## MOD 2.0 URBAN 200

### CARATTERISTICHE PRINCIPALI

<b>Applicazioni</b>	Illuminazione stradale, urbana e architettuale.
<b>Gruppo ottico</b>	STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e urbane e extraurbane, specifica per asfalti bagnati. SV/SV2: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. OP-DX/SX: Ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali. ASP/ASC: Ottica asimmetrica per proiezione. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione)   CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
<b>Classe di isolamento</b>	II, I
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Dimensioni</b>	Vedere tabella
<b>Peso</b>	max 11kg
<b>Superficie esposta</b>	Laterale max 0.08m <sup>2</sup>   Pianta max 0.19m <sup>2</sup>
<b>Montaggio</b>	TP: montaggio testa palo Ø60-70-76-102mm RX-2: montaggio su palo rettangolare 200x80mm AC: montaggio a braccio su pali Ø102-114-127mm
<b>Inclinazione</b>	0° non regolabile
<b>Moduli LED</b>	Gruppo ottico rimovibile
<b>Cablaggio</b>	Piastra cablaggio rimovibile
<b>Temp. di esercizio</b>	-40°C / +50°C
<b>Temp. di stoccaggio</b>	-40°C / +80°C
<b>Norme di riferimento</b>	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

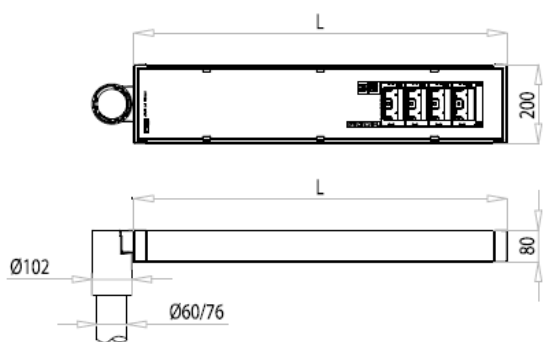
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz
<b>Fattore di potenza</b>	>0,95 (a pieno carico, F, DA, DAC)
<b>Sezionatore</b>	Incluso, con ferma cavo integrato (versioni L=800 – 950mm)
<b>Connessione rete</b>	Per cavi sezione max. 4mm <sup>2</sup> (versioni con sezionatore) Cavo uscente H07RN-F nx1.5mm <sup>2</sup> (versioni L=350 - 500 - 650mm). In opzione: connettore esterno M/F IP66/68 per cavi sezione max. 2,5mm <sup>2</sup> , Ømax. 12mm
<b>Protez. sovratensioni</b>	Fino a 10kV   Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
<b>SPD (in opzione)</b>	10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
<b>Sistema di controllo (opzioni)</b>	F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41).
<b>Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)</b>	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

### MATERIALI

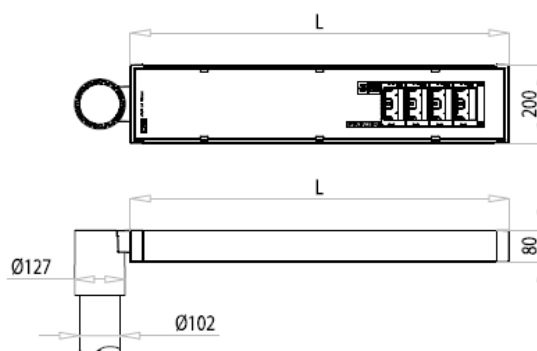
<b>Attacco</b>	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
<b>Corpo Dissipatore</b>	Alluminio estruso. Verniciato a polveri.
<b>Ganci di chiusura</b>	Molle in acciaio inox.
<b>Gruppo ottico</b>	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268)
<b>Schermo</b>	Vetro piano temperato sp. 5mm elevata trasparenza.
<b>Pressacavo</b>	Plastico M20x1.5 - IP68
<b>Guarnizione</b>	Poliuretana
<b>Colore</b>	Grafite - Cod. 01

MODULI LED	LUNGHEZZA APPARECCHIO L (mm)	SEZIONATORE	FOTOCELLULE (NEMA-ZODION)	CAVO USCENTE
n. 1 modulo 0F2H1/0F3	350	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
	500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
n. 2 moduli 0F2H1/0F3	500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
	650	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
	800	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	su richiesta
n. 3 moduli 0F2H1/0F3	800	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	su richiesta
	950	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	su richiesta
n. 4 moduli 0F2H1/0F3	950	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	su richiesta
n. 1 modulo 0F6	500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
	535	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
	650	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m
	800	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	su richiesta
n. 2 moduli 0F6	950	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	su richiesta

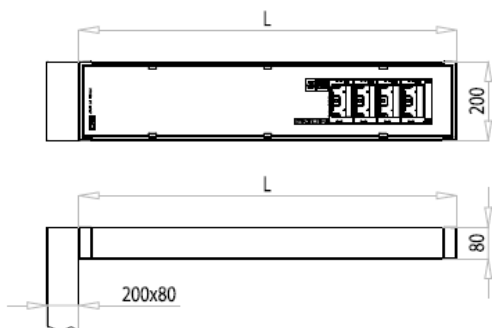
**TP Ø60/76**



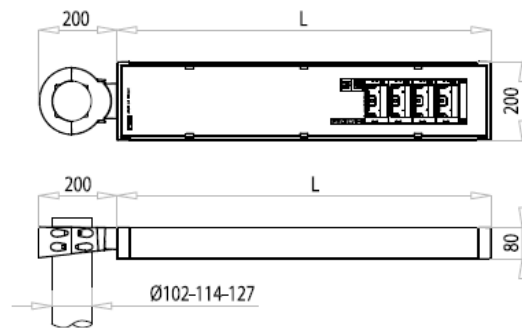
**TP Ø102mm**



**RX-2**



**AC**





APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.5-1M	S05	525	1880	16	117	2184	13
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.5-2M	STU-M		3690	30.5	120	4368	26
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.5-3M	STU-S		5530	44	125	6553	39
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.5-4M	SV SV2		7150	57	125	8737	52
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.7-1M	S05	700	2420	21.5	112	2765	17
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.7-2M	STU-M		4720	40	118	5530	35
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.7-3M	STU-S		7030	58	121	8295	53
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 4.7-4M	SV SV2		8990	76	118	11060	71
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.5-1M	STE-M STE-S STW	525	2610	21.5	121	2950	17
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.5-2M			5160	39	132	5901	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.5-3M			7490	57	131	8851	52
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.5-4M			9950	76	130	11802	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.7-1M	STE-M STE-S STW	700	3270	28	116	3735	23
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.7-2M			6530	52	125	7470	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.7-3M			9420	76	123	11205	71
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 4.7-4M			12550	102	123	14940	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-1M	OP-DX OP-SX	525	5160	39	132	5901	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-2M			9950	76	130	11802	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-1M	OP-DX OP-SX	700	6530	52	125	7470	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-2M			12550	102	123	14940	94



APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-1M	ASC-4W	525	5180	39	132	5901	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-2M	ASP-4N ASP-4W		9990	76	131	11802	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-1M	ASC-4W	700	6560	52	126	7470	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-2M	ASP-4N ASP-4W		12600	102	123	14940	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-1M	ASC-5W	525	5090	39	130	5901	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-2M	ASP-5N ASP-5W		9810	76	129	11802	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-1M	ASC-5W	700	6440	52	123	7470	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-2M	ASP-5N ASP-5W		12370	102	121	14940	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-1M	ASC-6W	525	5010	39	128	5901	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-2M	ASP-6N ASP-6W		9660	76	127	11802	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-1M	ASC-6W	700	6340	52	121	7470	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-2M	ASP-6N ASP-6W		12190	102	119	14940	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-1M	ASC-7W	525	4920	39	126	5901	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.5-2M	ASP-7N ASP-7W		9480	76	124	11802	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-1M	ASC-7W	700	6220	52	119	7470	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 4.7-2M	ASP-7N ASP-7W		11960	102	117	14940	94

\*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

\*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.5-1M	S05	525	1750	16	109	1990	13
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.5-2M	STU-M		3430	30.5	112	3981	26
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.5-3M	STU-S		5140	44	116	5972	39
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.5-4M	SV SV2		6650	57	116	7963	52
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.7-1M	S05	700	2250	21.5	104	2520	17
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.7-2M	STU-M		4390	40	109	5040	35
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.7-3M	STU-S		6540	58	112	7560	53
MOD 2.0 URBAN 200 0F2H1 3.7-4M	SV SV2		8360	76	110	10080	71
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.5-1M	STE-M STE-S STW	525	2430	21.5	113	2701	17
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.5-2M			4800	39	123	5403	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.5-3M			6970	57	122	8105	52
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.5-4M			9250	76	121	10807	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.7-1M	STE-M STE-S STW	700	3040	28	108	3420	23
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.7-2M			6070	52	116	6840	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.7-3M			8760	76	115	10260	71
MOD 2.0 URBAN 200 0F3 3.7-4M			11670	102	114	13680	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-1M	OP-DX OP-SX	525	4800	39	123	5403	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-2M			9250	76	121	10807	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-1M	OP-DX OP-SX	700	6070	52	116	6840	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-2M			11670	102	114	13680	94



APPARECCHIO	OTTICA	CORRENTE LED (mA)	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-1M	ASC-4W	525	4820	39	123	5403	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-2M	ASP-4N ASP-4W		9290	76	122	10807	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-1M	ASC-4W	700	6090	52	117	6840	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-2M	ASP-4N ASP-4W		11720	102	114	13680	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-1M	ASC-5W	525	4730	39	121	5403	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-2M	ASP-5N ASP-5W		9120	76	120	10807	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-1M	ASC-5W	700	5980	52	115	6840	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-2M	ASP-5N ASP-5W		11500	102	112	13680	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-1M	ASC-6W	525	4660	39	119	5403	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-2M	ASP-6N ASP-6W		8980	76	118	10807	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-1M	ASC-6W	700	5900	52	113	6840	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-2M	ASP-6N ASP-6W		11340	102	111	13680	94
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-1M	ASC-7W	525	4570	39	117	5403	34
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.5-2M	ASP-7N ASP-7W		8810	76	115	10807	69
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-1M	ASC-7W	700	5780	52	111	6840	47
MOD 2.0 URBAN 200 0F6 3.7-2M	ASP-7N ASP-7W		11120	102	109	13680	94

\*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

\*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

# SERIE RETTANGOLARE RX-2-AC

Palo rettangolare sezione 200x80 Acciaio  
Rectangular pole with section 200x80 Steel

Palo in acciaio a sezione rettangolare realizzato in un unico tratto. Asola ingresso cavi e asola per morsetti con finitura dei bordi del taglio idonea anche per l'applicazione di portella esterna. Zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461 e successiva spazzolatura per garantire una perfetta finitura superficiale. Verniciatura a polveri poliestere.

Rectangular cross section steel pole consisting of one single section. Cable inlet slot and terminal box slot with finished edges, also suitable for the application of an external cover door. Hot galvanized in accordance with UNI EN ISO 1461, and subsequent brushing to ensure perfect surface finish. Polyester powder coating.

## SPECIFICHE TECNICHE TECHNICAL SPECIFICATIONS

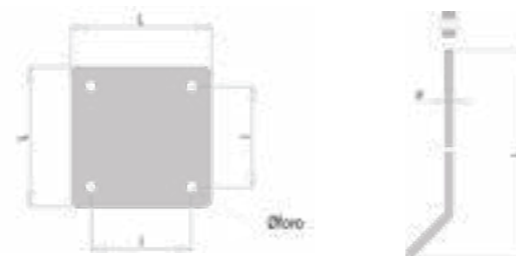
MODELLO Model	H	H1	H2	H3	H4	L1	L2
RX.AC.200.80.3.4000...	4000	4500	1000	200	500	200	80
RX.AC.200.80.3.5000...	5000	5500	1000	200	500	200	80
RX.AC.200.80.3.6000...	6000	6800	1000	200	800	200	80

.../1 - Lavorazione per un apparecchio | .../1 - Processing for a luminaire  
.../2 - Lavorazione per due apparecchi | .../2 - Processing for two luminaires

SPESORE Thickness	MATERIALE Material	PESO Weight	ASOLA MORS. Block Hole Hatch	ASOLA ING. CAVI Block Hole Cable Entry	PORTATA m2 /Kg * Technical Capacity m2/kg *
3	S235JR	59 Kg	H186xL45	H132xL38	DOPPIO MOD 200 RX- 2 (950)*
3	S235JR	73 Kg	H186xL45	H132xL38	DOPPIO MOD 200 RX- 2 (950)*
3	S235JR	91 Kg	H186xL45	H132xL38	SINGOLO MOD 200 RX- 2 (950)^

Zona 8 cat. I | Zone 8 cat. I

PIASTRA (OPZIONALE) Plate (Optional)	TIRAFONDO (OPZIONALE) Anchor Bolt (Optional)
L300xL300xS15 - I 200	Ø18 - L500
L300xL300xS15 - I 200	Ø18 - L500
L300xL300xS15 - I 200	Ø18 - L500



Valori espressi in millimetri | Measures in millimeters

## PORTELLA CON MORSETTIERA (OPZIONALE) TERMINAL BLOCK WITH HATCH (OPTIONAL)

PORTELLA ESTERNA  
External Cover Plate

T39 Q
T39 Q
T39 Q

T-39Q



Disponibili a 1 o 2 fusibili | Available with 1 or 2 fuses

## DISEGNO TECNICO TECHNICAL DESIGN



10

9

8

7

6

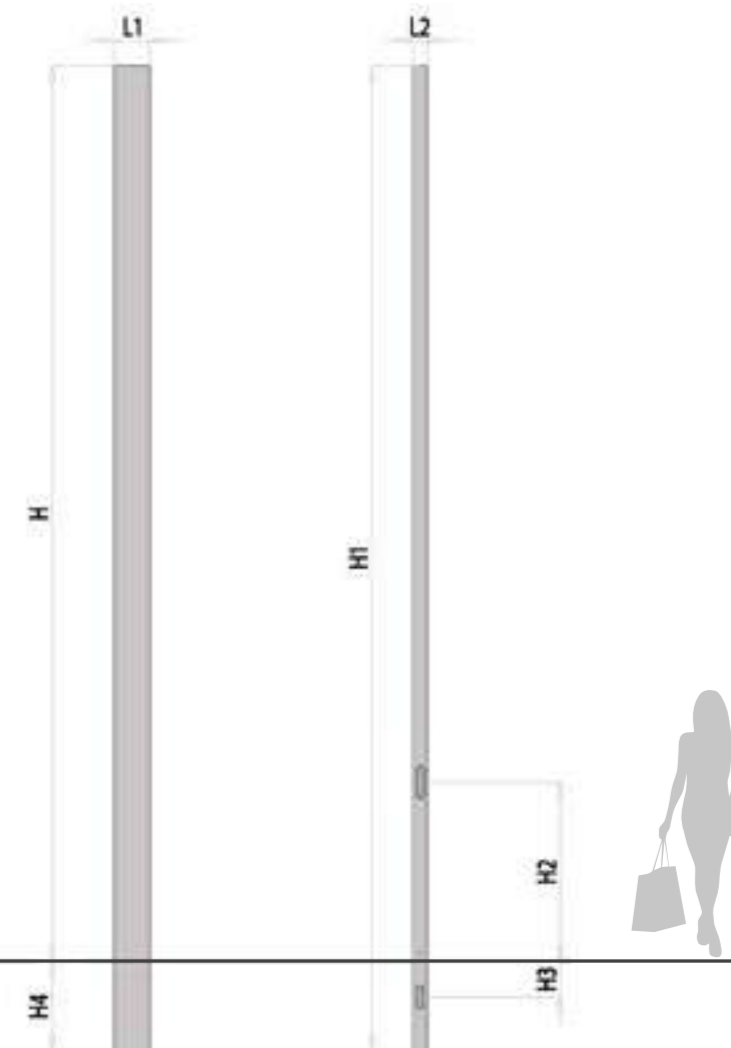
5

4

3

H

Altezza punto luce  
Available luminaire heights



Valori espressi in metri | Measures in metres

# Scheda Tecnica

## Filtri Manuali > Metallo

### > A Rete STF a "Y"



Cod.	Ø attacchi		Q <sub>max</sub> m <sup>3</sup> /h	
AFL600	2"	Filettato M	20	
AFL601	DN 80	Flangiato	40	
AFL603	DN 100	Flangiato	100	
AFL604	DN 125	Flangiato	100	
AFL605	DN 150	Flangiato	150	
AFL606	DN 200	Flangiato	300	
AFL607	DN 250	Flangiato	400	
AFL608	DN 300	Flangiato	475	

#### DESCRIZIONE:

##### Applicazione

- Filtro di sicurezza per impianti agricoltura

##### Specifiche

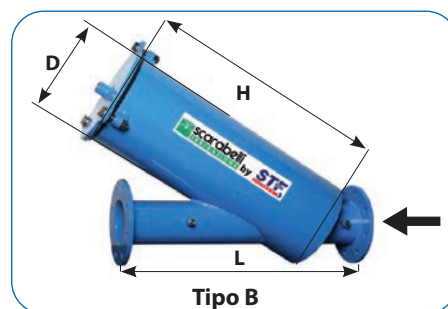
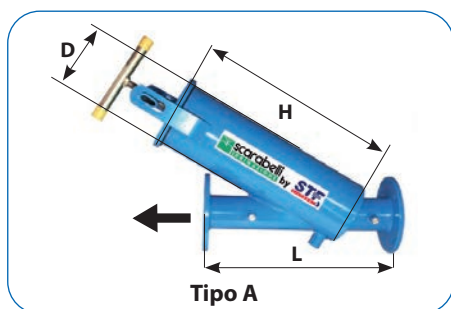
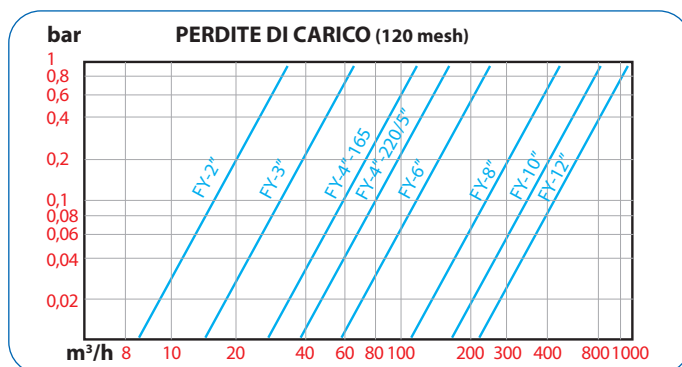
- Massima pressione: 10 bar
- Connessioni: 2" filettate, altre flangiato
- Elemento filtrante: rete inox 140 mesh standard
- Chiusura: 2"-3" a vite, altri con bulloni

##### Caratteristiche

- Coperchio filtro con predisposizione valvola di scarico
- Installazione in linea orizzontale

##### Materiali

- Corpo, coperchio: acciaio verniciatura epossidica/poliestere
- Rete filtrante: inox con supporto PVC
- Guarnizioni EPDM



Codice	Mod.	Attacchi	Sup. filtr. cm <sup>2</sup>	Q max m <sup>3</sup> /h	Dimensioni mm			Tipo	Peso Kg
					L	D	H		
AFL600	FY-2	Filetto 2"	1.498	20	450	165	377	A	17
AFL601	FY-3	Flangia 3"	2.004	40	495	165	502	A	20
AFL603	FY-4	Flangia 4"	3.120	100	695	220	659	B	32
AFL604	FY-5	Flangia 5"	3.120	100	695	220	659	B	35
AFL605	FY-6	Flangia 6"	5.456	150	725	323	894	B	62
AFL606	FY-8	Flangia 8"	12.170	300	1.000	457	1.242	B	94
AFL607	FY-10	Flangia 10"	14.640	400	1.000	457	1.492	B	125
AFL608	FY-12	Flangia 12"	17.120	475	1.250	457	1.742	B	161

# Scheda Tecnica

Pompe

## Pompe Elettriche > Asse Verticale Sommerse

### > Serie 4



Ø attacco  
1"1/4 - 4A/B/D/E  
2" - 4F/H/L

4"

#### DESCRIZIONE

##### Applicazione

- Settore domestico e industriale
- Approvvigionamento idrico, pressurizzazione e irrigazione
- Le caratteristiche costruttive e l'uso di specifici materiali rendono le elettropompe 4HS dedicate all'impiego anche in acque potabili

##### Caratteristiche

- Motore asincrono trifase con rotore in bagno d'acqua, statore incamiciato e resinato, integralmente in acciaio inossidabile AISI 304
- Pompa multistadio completamente in acciaio inossidabile AISI 304

##### Specifiche

- Portate fino a 21 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenze fino a 360 m
- Potenze fino a 7,5 Kw
- Massima temperatura fluido pompato: 30 °C
- Massima quantità di sabbia: 185 g/m<sup>3</sup>
- Massimo numero di avviamenti ora: 15
- Livello minimo raccomandato sull'aspirazione: 1 m
- Su richiesta si forniscono pompe assemblate con motori in bagno d'acqua
- Condensatori per i motori monofase non compresi

##### Materiali

- Giranti e diffusori in policarbonato
- Boccole guida in gomma atossica
- Bussole guida albero in ceramica
- Teste in AISI 304
- Tubo esterno, albero ed altri particolari in AISI 304

##### Motore

- Vedi caratteristiche alla pagina 191

# Scheda Tecnica

## Pompe Elettriche > Asse Verticale Sommerse

Pompe

	230V						400V					SOLO POMPA	
	Cod.	Tipo	HP	Kw	μF	A	Cod.	Tipo	HP	Kw	A	Cod.	Tipo
<b>SERIE 4A</b> 10 ÷ 40 l/m 336 ÷ 15 m.c.a.	PSSM050	4A 005 N09	0,50	0,37	16	3,5	PSST050	4A 005 N09	0,50	0,37	1,4	PCPS061	4A 005 N09
	PSSM051	4A 007 N14	0,75	0,55	20	4,7	PSST051	4A 007 N14	0,75	0,55	1,9	PCPS019	4A 007 N14
	PSSM052	4A 010 N18	1,00	0,75	25	5,9	PSST052	4A 010 N18	1,00	0,75	2,2	PCPS018	4A 010 N18
	PSSM053	4A 015 N28	1,50	1,10	35	8,6	PSST053	4A 015 N28	1,50	1,10	3,0	PCPS060	4A 015 N28
	PSSM054	4A 020 N38	2,00	1,50	40	10,7	PSST054	4A 020 N38	2,00	1,50	4,1	PCPS009	4A 020 N38
	PSSM055	4A 030 N57	3,00	2,20	50	14,8	PSST055	4A 030 N57	3,00	2,20	5,6	PCPS008	4A 030 N57
<b>SERIE 4B</b> 15 ÷ 50 l/m 346 ÷ 18 m.c.a.	PSSM060	4B 005 N07	0,50	0,37	16	3,5	PSST060	4B 005 N07	0,50	0,37	1,4	PCPS001	4B 005 N07
	PSSM061	4B 007 N11	0,75	0,55	20	4,1	PSST061	4B 007 N11	0,75	0,55	1,9	PCPS002	4B 007 N11
	PSSM062	4B 010 N15	1,00	0,75	25	5,9	PSST062	4B 010 N15	1,00	0,75	2,2	PCPS003	4B 010 N15
	PSSM063	4B 015 N22	1,50	1,10	35	8,6	PSST063	4B 015 N22	1,50	1,10	3,0	PCPS004	4B 015 N22
	PSSM064	4B 020 N30	2,00	1,50	40	10,7	PSST064	4B 020 N30	2,00	1,50	4,1	PCPS005	4B 020 N30
	PSSM065	4B 030 N44	3,00	2,20	50	14,8	PSST065	4B 030 N44	3,00	2,20	5,6	PCPS006	4B 030 N44
							PSST066	4B 040 N60	4,00	3,00	7,5	PCPS007	4B 040 N60

TABELLA DELLE PRESTAZIONI - (50 HZ - 2 POLI) - PREVALENZE MANOMETRICHE TOTALI IN METRI

CODICE			TIPO	M.C.A.	m <sup>3</sup> /h	0	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,6	
Monofase	Trifase	TIPO			l/min	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	
					l/sec	0	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	1,00	
PSSM050	PSST050	4A 005 N09	M.C.A.	63			55	50	43	35	26	15					
PSSM051	PSST051	4A 007 N14		90			80	72	62	51	37	20					
PSSM052	PSST052	4A 010 N18		124			109	99	86	70	50	28					
PSSM053	PSST053	4A 015 N28		181			159	144	125	101	73	41					
PSSM054	PSST054	4A 020 N38		237			209	189	163	133	96	54					
PSSM055	PSST055	4A 030 N57		356			313	283	245	199	144	81					
PSSM060	PSST060	4B 005 N07	M.C.A.	47					39	36	33	28	23	18	12		
PSSM061	PSST061	4B 007 N11		70					59	54	49	43	35	27	17		
PSSM062	PSST062	4B 010 N15		96					80	74	67	58	48	37	24		
PSSM063	PSST063	4B 015 N22		140					117	107	96	83	68	50	30		
PSSM064	PSST064	4B 020 N30		187					155	142	126	109	87	64	38		
PSSM065	PSST065	4B 030 N44		274					227	208	185	159	128	94	56		
	PSST066	4B 040 N60	373					310	284	253	217	175	128	76			

Tolleranze secondo ISO 9906 ann.A gr.2

# Scheda Tecnica

## Pompe Elettriche > Asse Verticale Sommerse

Pompe

	230V						400V					SOLO POMPA	
	Cod.	Tipo	HP	Kw	μF	A	Cod.	Tipo	HP	Kw	A	Cod.	Tipo
<b>SERIE 4D</b> 25 ÷ 80 l/m 325 ÷ 13 m.c.a.	PSSM010	4D 005 N05	0,50	0,37	16	3,5	PSST010	4D 005 N05	0,50	0,37	1,4	PCPS010	4D 005 N05
	PSSM011	4D 007 N07	0,75	0,55	20	4,7	PSST011	4D 007 N07	0,75	0,55	1,9	PCPS011	4D 007 N07
	PSSM012	4D 010 N10	1,00	0,75	25	5,9	PSST012	4D 010 N10	1,00	0,75	2,2	PCPS012	4D 010 N10
	PSSM013	4D 015 N15	1,50	1,10	35	8,6	PSST013	4D 015 N15	1,50	1,10	3,0	PCPS013	4D 015 N15
	PSSM014	4D 020 N20	2,00	1,50	40	10,7	PSST014	4D 020 N20	2,00	1,50	4,1	PCPS014	4D 020 N20
	PSSM015	4D 030 N30	3,00	2,20	50	14,8	PSST015	4D 030 N30	3,00	2,20	5,6	PCPS015	4D 030 N30
<b>SERIE 4E</b> 35 ÷ 100 l/m 282 ÷ 9 m.c.a.							PSST016	4D 040 N40	4,00	3,00	7,5	PCPS016	4D 040 N40
							PSST017	4D 055 N54	5,50	4,00	9,8	PCPS017	4D 055 N54
	PSSM030	4E 005 N04	0,50	0,37	16	3,5	PSST040	4E 005 N04	0,50	0,37	1,4	PCPS053	4E 005 N04
	PSSM031	4E 007 N06	0,75	0,55	20	4,7	PSST041	4E 007 N06	0,75	0,55	1,9	PCPS062	4E 007 N06
	PSSM032	4E 010 N08	1,00	0,75	25	5,9	PSST042	4E 010 N08	1,00	0,75	2,2	PCPS054	4E 010 N08
	PSSM033	4E 015 N12	1,50	1,10	35	8,6	PSST043	4E 015 N12	1,50	1,10	3,0	PCPS055	4E 015 N12
	PSSM034	4E 020 N16	2,00	1,50	40	10,7	PSST044	4E 020 N16	2,00	1,50	4,1	PCPS056	4E 020 N16
	PSSN035	4E 030 N24	3,00	2,20	50	14,8	PSST045	4E 030 N24	3,00	2,20	5,6	PCPS057	4E 030 N24
							PSST046	4E 040 N32	4,00	3,00	7,5	PCPS063	4E 040 N32
							PSST047	4E 055 N44	5,50	4,00	9,8	PCPS064	4E 055 N44

TABELLA DELLE PRESTAZIONI - (50 HZ - 2 POLI) - PREVALENZE MANOMETRICHE TOTALI IN METRI

CODICE			m <sup>3</sup> /h	0	2,7	3	3,6	4,2	4,8	5,4	6	6,6
			l/min	0	45	50	60	70	80	90	100	110
Monofase	Trifase	TIPO	l/sec	0	0,75	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67	1,83
PSSM010	PSST010	4D 005 N05	M.C.A.	33	27	26	23	18	13			
PSSM011	PSST011	4D 007 N07		46	38	36	32	25	18			
PSSM012	PSST012	4D 010 N10		65	55	52	45	36	25			
PSSM013	PSST013	4D 015 N15		97	80	76	65	52	36			
PSSM014	PSST014	4D 020 N20		129	106	101	87	69	48			
PSSM015	PSST015	4D 030 N30		193	160	151	130	103	71			
	PSST016	4D 040 N40		257	209	198	170	134	90			
	PSST017	4D 055 N54		346	282	267	229	181	122			
PSSM030	PSST040	4E 005 N04		27			22	20	17	13	9	5
PSSM031	PSST041	4E 007 N06		41			33	30	25	20	14	8
PSSM032	PSST042	4E 010 N08		54			44	40	33	26	19	11
PSSM033	PSST043	4E 015 N12		82			67	60	50	39	28	16
PSSM034	PSST044	4E 020 N16		109			89	79	67	53	38	22
PSSN035	PSST045	4E 030 N24		163			133	119	100	79	56	32
	PSST046	4E 040 N32		218			178	159	134	105	75	43
	PSST047	4E 055 N44	299			245	218	184	145	103	59	

Tolleranze secondo ISO 9906 ann.A gr.2

# Scheda Tecnica

## Pompe Elettriche > Asse Verticale Sommerse

Pompe

	230V						400V					SOLO POMPA	
	Cod.	Tipo	HP	Kw	μF	A	Cod.	Tipo	HP	Kw	A	Cod.	Tipo
<b>SERIE 4F</b> 45 ÷ 160 l/m 330 ÷ 12 m.c.a.	PSSM020	4F 010 N06	1,00	0,75	25	5,9	PSST020	4F 010 N06	1,00	0,75	2,2	PCPS020	4F 010 N06
	PSSM021	4F 015 N09	1,50	1,10	35	8,6	PSST021	4F 015 N09	1,50	1,10	3,0	PCPS021	4F 015 N09
	PSSM022	4F 020 N12	2,00	1,50	40	10,7	PSST022	4F 020 N12	2,00	1,50	4,1	PCPS022	4F 020 N12
	PSSM023	4F 030 N18	3,00	2,20	50	14,8	PSST023	4F 030 N18	3,00	2,20	5,6	PCPS023	4F 030 N18
							PSST024	4F 040 N24	4,00	3,00	7,5	PCPS024	4F 040 N24
							PSST025	4F 055 N34	5,50	4,00	9,8	PCPS025	4F 055 N34
							PSST026	4F 075 N45	7,50	5,50	12,7	PCPS026	4F 075 N45
						PSST027	4F 100 N60	10,00	7,50	16,9	PCPS027	4F 100 N60	
<b>SERIE 4H</b> 80 ÷ 225 l/m 235 ÷ 12 m.c.a.	PSSM070	4H 015 N06	1,50	1,10	35	8,6	PSST030	4H 015 N06	1,50	1,10	3,0	PCPS030	4H 015 N06
	PSSM071	4H 020 N08	2,00	1,50	40	10,7	PSST031	4H 020 N08	2,00	1,50	4,1	PCPS031	4H 020 N08
	PSSM072	4H 030 N12	3,00	2,20	50	14,8	PSST032	4H 030 N12	3,00	2,20	5,6	PCPS032	4H 030 N12
							PSST033	4H 040 N16	4,00	3,00	7,5	PCPS033	4H 040 N16
							PSST034	4H 055 N22	5,50	4,00	9,8	PCPS034	4H 055 N22
							PSST035	4H 075 N30	7,50	5,50	12,7	PCPS035	4H 075 N30
							PSST036	4H 100 N39	10,00	7,50	16,9	PCPS036	4H 100 N39
<b>SERIE 4L</b> 120 ÷ 350 l/m 148 ÷ 8 m.c.a.	PSSM080	4L 020 N05	2,00	1,50	40	10,7	PSST080	4L 020 N05	2,00	1,50	4,1	PCPS040	4L 020 N05
	PSSM081	4L 030 N07	3,00	2,20	50	14,8	PSST081	4L 030 N07	3,00	2,20	5,6	PCPS041	4L 030 N07
							PSST082	4L 040 N10	4,00	3,00	7,5	PCPS042	4L 040 N10
							PSST083	4L 055 N14	5,50	4,00	9,8	PCPS043	4L 055 N14
							PSST084	4L 075 N19	7,50	5,50	12,7	PCPS044	4L 075 N19
							PSST085	4L 100 N25	10,00	7,50	16,9	PCPS045	4L 100 N25

TABELLA DELLE PRESTAZIONI - (50 HZ - 2 POLI) - PREVALENZE MANOMETRICHE TOTALI IN METRI

CODICE			m <sup>3</sup> /h	0	4,8	5,4	6	6,6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	
Monof. Trifase TIPO			l/min	0	80	90	100	110	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	
			l/sec	0	1,33	1,50	1,67	1,83	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17	4,58	5,00	5,42	5,83	6,25	6,67	
PSSM020	PSST020	4F 010 N06		40	30	29	28	26	22	16	8										
PSSM021	PSST021	4F 015 N09		60	46	44	41	39	34	23	11										
PSSM022	PSST022	4F 020 N12		77	60	58	55	52	45	31	15										
PSSM023	PSST023	4F 030 N18		116	91	87	83	77	67	46	22										
	PSST024	4F 040 N24		154	121	115	110	103	89	62	30										
	PSST025	4F 055 N34		210	166	159	150	140	122	84	36										
	PSST026	4F 075 N45		266	215	203	190	176	152	102	43										
	PSST027	4F 100 N60		370	294	280	265	248	215	148	64										
PSSM070	PSST030	4H 015 N06		39			34	33	32	28	24	18	12								
PSSM071	PSST031	4H 020 N08		52			45	44	43	38	32	24	16								
PSSM072	PSST032	4H 030 N12		78			68	67	64	57	48	37	23								
	PSST033	4H 040 N16		104			91	89	86	76	64	49	31								
	PSST034	4H 055 N22		144			125	123	121	108	92	69	44								
	PSST035	4H 075 N30		197			171	168	164	146	124	94	60								
	PSST036	4H 100 N39		262			228	224	219	195	166	126	80								
PSSM080	PSST080	4L 020 N05		36						28	26	23	21	18	16	13	11	8	4	1	
PSSM081	PSST081	4L 030 N07		50						40	36	33	29	25	22	19	15	11	6	1	
	PSST082	4L 040 N10		72						57	51	47	42	35	32	27	21	15	9	2	
	PSST083	4L 055 N14		101						79	71	65	59	49	45	37	29	21	12	3	
	PSST084	4L 075 N19		137						107	96	88	80	67	61	50	40	29	17	4	
	PSST085	4L 100 N25		180						142	127	116	105	88	80	66	53	38	22	5	

Tolleranze secondo ISO 9906 ann.A gr.2

# Scheda Tecnica

Pompe

Accessori >

> Autoclavi



## DESCRIZIONE

### Applicazione

- Le nostre autoclavi a membrana intercambiabile sono ideali per ogni moderna installazione, applicabili su ogni tipo di pompa ed idonee per usi alimentari

### Caratteristiche

- Maggior resa dell'acqua.** La capacità utile dell'autoclave a membrana è di gran lunga superiore a quella dei serbatoi normali. Quindi, minore ingombro a parità di resa d'acqua.
- Elimina il compressore.** L'alimentatore dell'aria non è più necessario in quanto un cuscinetto di azoto, che è separato dall'acqua dalla membrana in gomma, mantiene costantemente in pressione l'autoclave.
- Esonero ISPEL in fabbrica.** Nessun disturbo di sottoporre l'autoclave a collaudo ISPEL. L'autoclave, la valvola di sicurezza ed il manometro vengono forniti congiuntamente già collaudati ed esonerati in fabbrica.
- Impiego con acque difficili.** Possibilità di impiegare

l'autoclave a membrana anche con acque calcaree od in presenza di correnti vaganti, essendo l'acqua in contatto unicamente con la membrana.

- Nessuna manutenzione.** Economia nell'installazione e rapidità di montaggio. Non è necessaria nessuna manutenzione o regolazione.

- Durata pressoché illimitata.** È assicurato il massimo di durata della membrana in quanto la stessa non può né piegarsi né strofinarsi alla lamiera perché è fissata in alto al raccordo ed in basso alla flangia. Quindi, durata pressoché illimitata dell'autoclave essendo la membrana sostituibile

### Specifiche

- Membrana: in butile
- Temperatura massima: 99°
- Vernice: con polvere epossidica - colori blu o rosso
- Collaudo: esonerato in fabbrica - CE (escluso mod. 24 litri)
- Mod. S - 24 SP: dotato di flangia e membrana intercambiabile
- Mod. S - 24 BP: attacco filettato e membrana non intercambiabile
- Su richiesta si forniscono anche modelli per il mercato Export

Tipo	Codice	Posizionamento	Capacità lt	Diametro mm	Altezza	Raccordo	Pressione max bar	Precarica bar	
SZ - 24 SP	FID060	Verticale	24	362	281	1"	10	1,5	
SZ - 60 VERT	PAT158	Verticale	60	380	850	1"	10	1,5	
SZ - 100 VERT	PAT160	Verticale	100	450	935	1"	10	1,5	
SZ - 200 VERT	PAT161	Verticale	200	550	1.253	1 1/2"	10	1,5	
SZ - 300 VERT	PAT162	Verticale	300	630	1.370	1 1/2"	10	1,5	
SZ - 500 VERT	PAT164	Verticale	500	750	1.600	1 1/2"	10	1,5	

## Autoclavi verticali 10 bar (CE / PED, WRAS, ACS, ISO-9001, Gost, Approvato da Evraz) corpo verniciato con vernice poliuretana bicomponente su fondo epossidico

Cod.	Tipo	Posizi.	Cap. lt	
PAT176	Pressurwave	Verticale	60	
PAT177	Pressurwave	Verticale	80	
PAT174	Pressurwave	Verticale	100	
PAT178	Pressurwave	Verticale	150	
PAT179	Challenge	Verticale	200	
PAT180	Challenge	Verticale	250	
PAT181	Challenge	Verticale	300	

## ACCESSORI AUTOCLAVI

Cod.	Descrizione
PAC052	KIT valvola di sicurezza e manometro
KRA005	Kit* idraulico 1" per autoclavi
KRA004	Kit* idraulico 1 1/2" per autoclavi

\*Composto da: raccorderia zincata, manometro, valvole sfera sezionamento

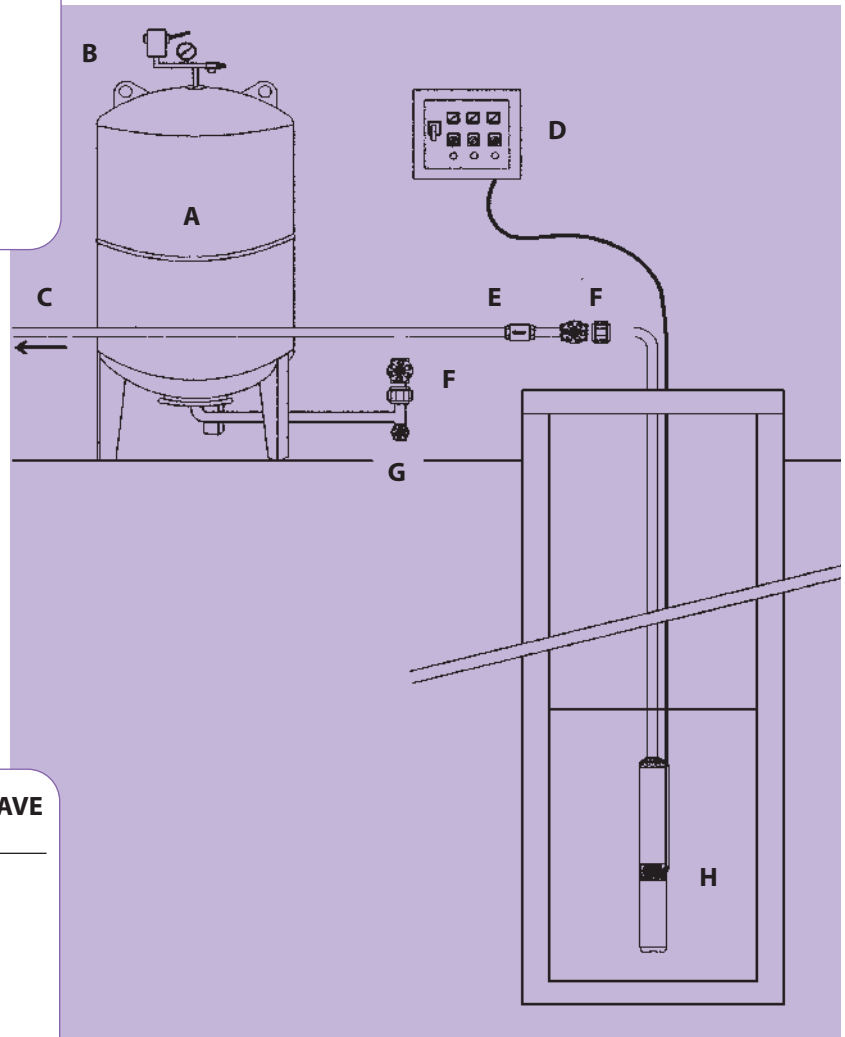
### INDICAZIONI PER LA SCELTA DELL'AUTOCLAVE

Per evitare un numero eccessivo di avviamenti della pompa dobbiamo calcolare la riserva minima di acqua contenuta nell'autoclave, ricavabile dalla formula specificata di seguito:

$$Vu = ((A_{max} \times c) / 4) \times (Pf + 1) / (Pf - Pi)$$

dove:

- **Vu** = Riserva d'acqua dell'autoclave
- **A<sub>max</sub>** = Massimo assorbimento dell'impianto
- **c** = Moltiplicatore per pompe superiori a 2 Hp:
  - = 1,5 per pompe da 2,5 a 4 Hp
  - = 2,5 per pompe da 5 a 8 Hp
  - = 3,5 per pompe da 9 a 12 Hp
- **Pf** = Pressione massima del pressostato
- **Pi** = Pressione minima del pressostato



### DIMENSIONAMENTO E MONTAGGIO AUTOCLAVE LEGENDA

- **A** (Autoclave a membrana intercambiabile)
- **B** (Gruppo: pressostato - manometro - valvola di sicurezza)
- **C** (Impianto - rete idrica)
- **D** (Quadro elettrico di comando)
- **E** (Valvola di non-ritorno)
- **F** (Gruppo saracinesca di sezionamento bocchettone)
- **G** (Saracinesca di scarico)
- **H** (Pozzo o vasca di alimentazione con pompa sommersa)

### RISERVA D'ACQUA MINIMA CONTENUTA NELL'AUTOCLAVE

Autoclave Lt	Pressione Min. Pressione Max.	Taratura pressostato											
		1 2	1 2,5	1 3	1,5 2,5	1,5 3	2 2,5	2 4	2,5 4	2,5 5	4 8	5 10	
24		8,0	10,3	12,0	6,9	9,0	3,4	9,6	7,2	10,0	10,7	10,9	
60		20,0	25,7	30,0	17,1	22,5	8,6	24,0	18,0	25,0	26,7	27,3	
100		33,3	42,9	50,0	28,6	37,5	14,3	40,0	30,0	41,7	44,4	45,5	
200		66,7	85,7	100,0	57,1	75,0	28,6	80,0	60,0	83,3	88,9	90,9	
300		100,0	128,6	150,0	85,7	112,5	42,9	120,0	90,0	125,0	133,3	136,4	
500		166,7	214,3	250,0	142,9	187,5	71,4	200,0	150,0	208,3	222,2	227,3	
750		250,0	321,4	375,0	214,3	281,3	107,1	300,0	225,0	312,5	333,3	340,9	

## ALA GOCCIOLANTE SERIE XF | Guida alla progettazione, installazione e manutenzione



## INDICE

<b>Sezione 1 —</b>	<b>Introduzione</b> .....	3
	Informazioni su Rain Bird / L'utilizzo intelligente dell'acqua .....	4
	Vantaggi della microirrigazione .....	5
<b>Sezione 2 —</b>	<b>Preparazione per la progettazione</b> .....	6
	Come stabilire il tipo di terreno .....	7
<b>Sezione 3 —</b>	<b>Come stabilire le specifiche dell'ala gocciolante</b> .....	8
<b>Sezione 4 —</b>	<b>Come stabilire il tipo di disposizione dell'ala gocciolante</b> ...	9-10
	Alimentazione terminale / alimentazione centrale .....	9
	Disposizione ad anello / per bordi curvi .....	10
	Diramazioni o giunzioni delle linee .....	11
	Pendii .....	12
	Come stabilire la distanza tra le linee secondarie .....	13
<b>Sezione 5 —</b>	<b>Calcoli idrici per la zona</b> .....	14
	Calcoli per la microirrigazione .....	15
	Formule per ala gocciolante Serie XF .....	16
<b>Sezione 6 —</b>	<b>Panoramica sull'applicazione dell'ala gocciolante</b> .....	17
	<b>Gocciolatore piatto XFD</b> .....	18
	Specifiche dell'ala gocciolante XFD .....	19
	Lunghezza delle diramazioni .....	19
	Ala gocciolante XFD - dove si usa? .....	20
	<b>Ala gocciolante XFS con tecnologia Copper Shield™</b> .....	21-27
	Specifiche dell'ala gocciolante XFS .....	22
	Applicazioni / vantaggi .....	23
	Alberi / bordi curvi .....	24
	Progettazione di aree ristrette .....	25
	Progettazione di aree di grandi dimensioni .....	26
	Installazione e funzionamento .....	27-28
	Pratiche raccomandate .....	29
<b>Sezione 7 —</b>	<b>Specifiche prodotti nella zona</b> .....	30
	Componenti di partenza .....	30
	Filtri .....	30
	Raccordi .....	31-32
	Valvola di sfiato .....	33
<b>Sezione 8 —</b>	<b>Manutenzione preventiva: lavaggio /</b>	
	<b>preparazione invernale</b> .....	34
	Specifiche scritte e disegni CAD di dettaglio .....	35
	Domande frequenti .....	36
	Glossario .....	37



Ala gocciolante XFS



Raccordi da 17 mm per ala gocciolante XF



Attrezzo di inserimento Serie XF

Questa guida fornisce le informazioni di base sulla progettazione, l'installazione e la manutenzione dell'ala gocciolante Rain Bird Serie XF. Nel seguito sono indicate le fasi di progettazione, i dati tecnici, le diverse disposizioni di installazione e i dettagli di progetto per assistervi nella progettazione delle applicazioni di microirrigazione più comuni.

Un impianto di microirrigazione tipo distribuisce acqua a bassa velocità e a bassa pressione nella zona radicale delle piante o nei pressi di quest'ultima. Indipendente dalla definizione (irrigazione a goccia, microirrigazione o irrigazione a bassa portata), questo sistema presenta dei gocciolatori che distribuiscono acqua in litri per ora (l/h), a differenza degli impianti tradizionali con irrigatori statici in cui si parla di litri al minuto (l/min). La microirrigazione può ridurre di molto o eliminare gli sprechi d'acqua favorendo contemporaneamente la crescita di piante più rigogliose, offrendo la possibilità di:

- Adattare la quantità d'acqua fornita al fabbisogno specifico di ciascuna pianta.
- Adattare in modo più preciso la quantità d'acqua fornita al tasso di percolazione del terreno.
- Irrigare direttamente la zona delle radici, riducendo l'irrigazione indesiderata e l'evaporazione.

I sistemi a bassa portata riducono o eliminano anche il ruscellamento sui marciapiedi o sulle aree pavimentate e l'irrigazione indesiderata su finestre, pavimenti o pareti. La linea di prodotti per microirrigazione Rain Bird Xerigation offre una gamma completa di sistemi a risparmio idrico per aree verdi con prati e non, compresi i componenti per il controllo di zona, le ali gocciolanti, i componenti per la distribuzione, i gocciolatori e gli attrezzi.

L'uso dell'ala gocciolante rappresenta il metodo migliore in molte applicazioni di microirrigazione. L'ala gocciolante Rain Bird Serie XF è dotata di gocciolatori autocompensati in pressione per un controllo preciso della portata in tutta la zona. L'ala gocciolante Serie XF è realizzata con polimeri all'avanguardia che offrono un'ottima resistenza allo strozzamento e riducono "l'effetto memoria" del rotolo, per un'installazione più semplice. Con portate del gocciolatore di 2,3 l/h e 3,4 l/h e distanze tra i gocciolatori di 33 cm; 40 cm e 50 cm, la Serie XF offre una gamma completa di prodotti per soddisfare le esigenze di qualsiasi applicazione.

La Serie Rain Bird XF di prodotti per microirrigazione consiste di:

- Ala gocciolante XFD – per applicazioni in superficie
- Ala gocciolante XFS con tecnologia Copper Shield™ – per tutte le applicazioni interrate

Per il dettaglio delle specifiche tecniche e delle prestazioni, consultare il catalogo Rain Bird dei prodotti per l'irrigazione di aree verdi oppure visitate il sito web Rain Bird ([www.rainbird.eu](http://www.rainbird.eu)). Il sito web fornisce le specifiche e i disegni di dettaglio in file scaricabili.

## SEZIONE 1: INTRODUZIONE



## INFORMAZIONI SU RAIN BIRD E SULL'UTILIZZO INTELLIGENTE DELL'ACQUA



Rain Bird Corporation, azienda a capitale privato fondata nel 1933, è leader nella produzione e fornitura di prodotti e servizi per l'irrigazione. Fin dagli inizi, l'azienda offre un'ampia gamma di prodotti per aziende agricole, campi da golf, vivai, stadi, centri commerciali e abitazioni private in più di 130 Paesi nel mondo. Grazie alla più ampia gamma di prodotti presente sul mercato, gli architetti, i progettisti e gli installatori riconoscono Rain Bird come il leader di mercato per le soluzioni di irrigazione.

Rain Bird è impegnata nell'utilizzo intelligente dell'acqua (The Intelligent Use of Water™). È nostra tradizione progettare e costruire solo prodotti con valore, qualità ed efficienza di distribuzione dell'acqua elevati. Lavoriamo con l'ottica di una partnership responsabile e di lungo periodo con i nostri clienti e i nostri fornitori. Questo è ciò che siamo e il modo in cui desideriamo essere percepiti nel mondo dell'irrigazione e nelle nostre comunità.

Per avere maggiori informazioni e ottenere gli strumenti di supporto alla progettazione degli impianti a maggiore efficienza idrica, visitare la sezione "The Intelligent Use of Water" del nostro sito web.

### Fonte idrica

#### Esigenza

Conservare l'acqua potabile attraverso l'utilizzo di fonti idriche alternative poco utilizzate, per esempio acqua di pozzo, acque grigie e acqua piovana.

#### Soluzione Rain Bird

- Componenti per acqua non potabile:
  - Valvole
  - Irrigatori dinamici
  - Irrigatori statici
  - Prodotti per microirrigazione

### Applicazione

#### Esigenza

Distribuire l'acqua sull'area verde nel modo più efficiente possibile.

#### Soluzione Rain Bird

- Caratteristiche irrigue intelligenti degli irrigatori dinamici e statici:
  - Tecnologia PRS (con regolatore di pressione)
  - Valvole di ritenuta Seal-A-Matic™ (SAM)
- Boccagli ad alta efficienza:
  - Boccagli Rain Curtain™
  - Testine Serie U
  - Boccagli MPR con precipitazione uniforme e proporzionata del getto
  - Boccagli Xeri autocompensanti (XPCN)
- Microirrigazione delle aree verdi: dispositivi per l'irrigazione diretta delle radici delle piante

### Progettazione e gestione

#### Esigenza

Ricevere supporto da un professionista certificato e specializzato per progettare, installare, far funzionare e mantenere un impianto ad alta efficienza idrica.

#### Soluzione Rain Bird

Il programma "Contractor Referral Program" di Rain Bird aiuta a individuare velocemente un installatore qualificato nell'area di riferimento.

### Programma

#### Esigenza

Programmazione flessibile che aiuta a personalizzare i cicli di irrigazione in base ai fabbisogni dell'area verde.

#### Soluzione Rain Bird

- I nostri programmatori offrono:
- Funzione Cycle+Soak (Ciclo e pausa) che consente una distribuzione dell'acqua estremamente efficiente.
  - Regolazione semplice, attraverso la pressione di un pulsante, per le variazioni stagionali.
  - Programmatori intelligenti che regolano l'irrigazione ogni ora in base ai dati meteorologici.



La microirrigazione può ridurre di molto o eliminare gli sprechi d'acqua, favorendo contemporaneamente la crescita di piante più rigogliose, offrendo la possibilità di:

- Adattare la quantità d'acqua fornita al fabbisogno specifico di ciascuna pianta.
- Adattare in modo più preciso la quantità d'acqua fornita al tasso di percolazione del terreno.
- Irrigare direttamente la zona delle radici, riducendo l'irrigazione indesiderata e l'evaporazione.
- Un impianto di microirrigazione progettato e installato correttamente può avere un'efficienza superiore al 90%.

Ci sono molti vantaggi che la microirrigazione può offrire per rispondere alle esigenze di aree verdi difficili da irrigare, come ad esempio:

- Prati stretti
- Aree verdi strette e curve
- Aree con pendii
- Applicazioni di irrigazione interrata di prati
- Isole rialzate di parcheggi
- Aree scoscese

Altri vantaggi della microirrigazione in superficie o interrata:

- Eliminazione del ruscellamento su vialetti e pavimentazioni
- Eliminazione dell'irrigazione indesiderata su finestre, pareti e recinzioni
- Aumento dell'uniformità di irrigazione
- Riduzione della vulnerabilità agli atti vandalici
- Crescita di piante rigogliose

## VANTAGGI DELLA MICROIRRIGAZIONE



## SEZIONE 2: PREPARAZIONE PER LA PROGETTAZIONE

La progettazione degli impianti di microirrigazione segue molte delle regole usate nella progettazione degli impianti con irrigatori statici e dinamici. Occorre considerare fattori di progetto simili, come punti di collegamento, pressioni statiche e di esercizio, portate e tipo di piante.

Se correttamente progettato e installato, un impianto di microirrigazione fornisce una distribuzione uniforme dell'acqua su tutta l'area verde. Un impianto di microirrigazione è normalmente diviso in zone. Una zona tipica contiene una fonte idrica, una zona di controllo (valvola, filtro e regolatore di pressione), e l'ala gocciolante con i raccordi di collegamento.

Durante la preparazione del progetto, occorre raccogliere le informazioni essenziali per la progettazione dell'impianto di microirrigazione.

- Procurarsi o realizzare un disegno in scala del sito da irrigare
- Identificare tutte le pendenze del sito
- Determinare il tipo di piante da irrigare (tappezzanti, arbusti, tappeti erbosi e alberi)
- Identificare il tipo di terreno (argilla, terra grassa, sabbia)
- Identificare il tipo di acqua in base alla fonte di approvvigionamento idrico (potabile, non potabile, pozzo, bacini superficiali, ecc)
- Identificare le pressioni statiche e di esercizio e la portata disponibile dalla fonte idrica

### DISPOSIZIONE DI UN IMPIANTO DI MICROIRRIGAZIONE INTERRATA

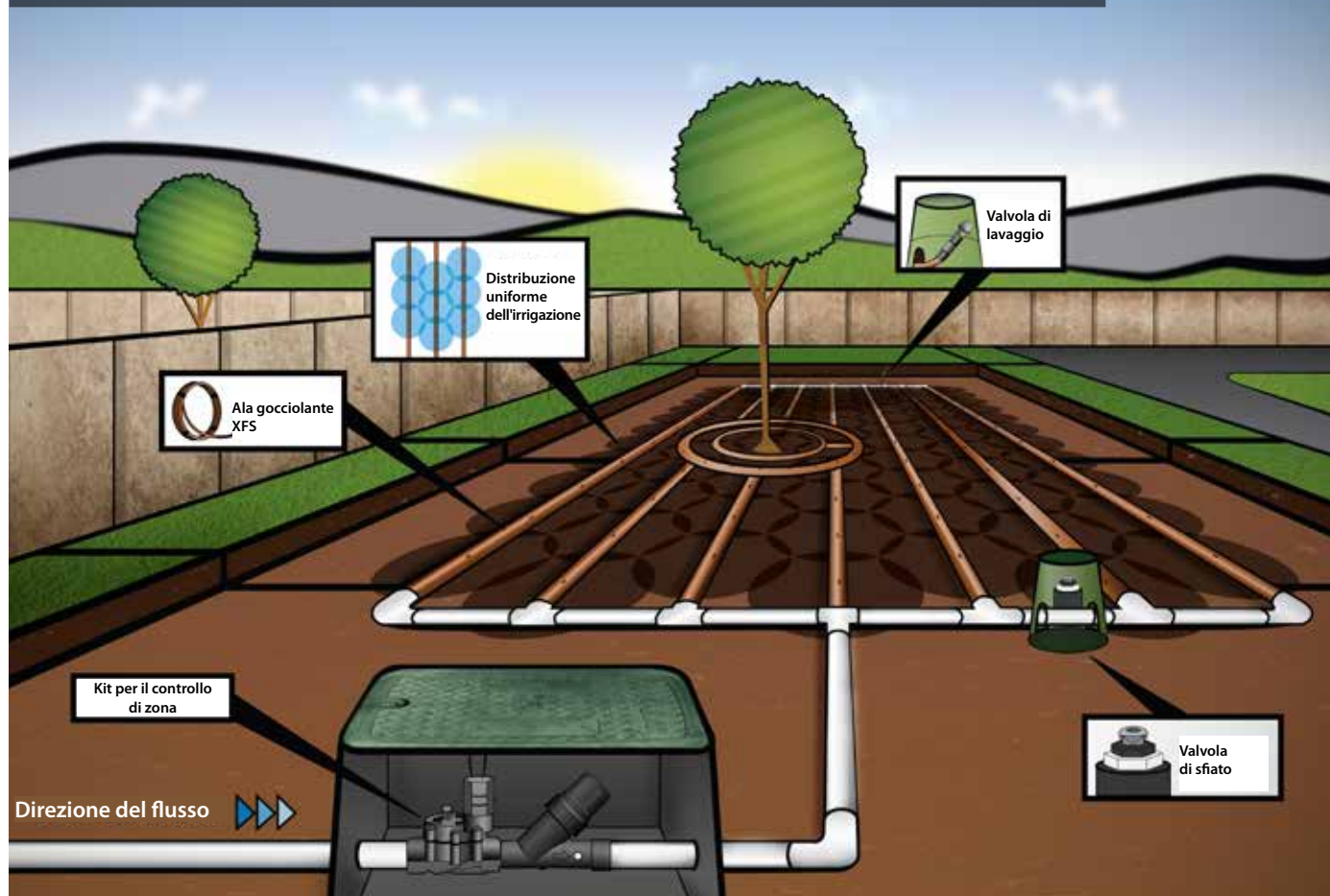
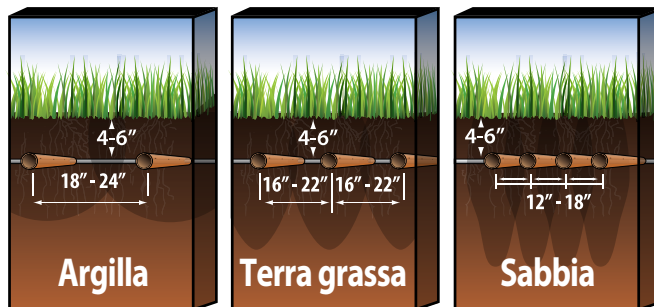


TABELLA 1: PROGETTO GLOBALE DEL SITO

Tassi di infiltrazione del terreno in cm/ora			
Percentuale di pendenza	Argilla	Terra grassa	Sabbia
0% - 4%	0,33 - 1,12	1,12 - 2,24	2,24 - 3,18
5% - 8%	0,25 - 0,89	0,89 - 1,78	1,78 - 2,54

**Nota:** con l'aumentare della pendenza, aumentano i tassi di percolazione. Questi valori sono ricavati da informazioni USDA.

**COME STABILIRE IL TIPO DI TERRENO**  
QUAL È IL VOSTRO TIPO DI TERRENO?



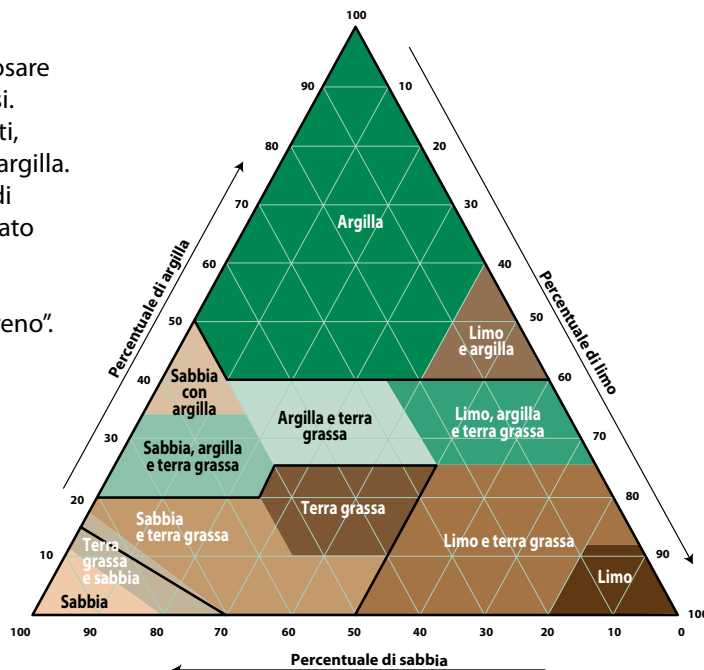
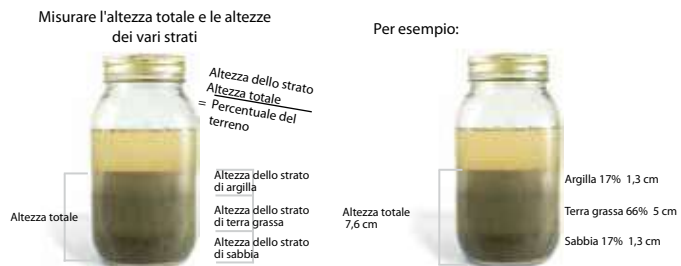
Queste illustrazioni mostrano il movimento dell'acqua in un'applicazione interrata. Queste linee guida si applicano sia alle installazioni in superficie sia a quelle interrate.

L'obiettivo di un impianto di microirrigazione ben progettato è quello di creare una distribuzione idrica uniforme nel terreno, su tutta l'area interessata. Nel seguito sono indicati quattro aspetti da considerare per ottenere una distribuzione di irrigazione uniforme nelle aree verdi:

- Tipo di terreno (argilla, terra grassa, sabbia)
- Portata del gocciolatore (2,3 l/h o 1,6 l/h)
- Distanza tra i gocciolatori: (33 cm; 40 cm o 50 cm)
- Distanza laterale (distanza tra le linee di ala gocciolante)

**TEST DEL TIPO DI TERRENO**

1. Rimuovere 1 o 2 tazze di terreno dalla zona da irrigare.
2. Riporle in un barattolo di vetro.
3. Riempire metà barattolo con acqua. Scuotere e lasciare riposare per circa 2 ore in modo che le particelle possano depositarsi. Sul fondo si depositeranno le particelle di sabbia più pesanti, in mezzo si depositerà il limo e nella parte più alta resterà l'argilla.
4. Misurare l'altezza complessiva dei 3 strati di terreno e quindi l'altezza di ciascuno di essi; dividere l'altezza di ciascuno strato per l'altezza totale per calcolare la percentuale di ciascuna tipologia di terreno del campione nel barattolo.
5. Applicare questi valori alla tabella di "classificazione del terreno". Nell'esempio, il terreno dell'area verde è composto da limo e terra grassa.



**SEZIONE 3:**  
COME STABILIRE LE SPECIFICHE DELL'ALA GOCCIOLANTE

**SCEGLIERE LA PORTATA DEL GOCCIOLORE, LA DISTANZA TRA I GOCCIOLATORI E LA DISTANZA TRA LE LINEE**

Per stabilire le specifiche di portata del gocciolatore e la distanza tra i gocciolatori dell'ala gocciolante Serie XF posizionata in superficie, sotto gli arbusti e i tappezzanti, o interrata sotto il prato, utilizzare la Tabella 2, leggendo la colonna corrispondente al tipo di terreno per l'applicazione specifica, e individuare la portata del gocciolatore e la distanza tra i gocciolatori.

La Tabella 2 fornisce le portate del gocciolatore consigliate e la distanza tra i gocciolatori per i tre tipi principali di terreno. Se non è noto il tipo di terreno, o se ci sono buone possibilità che possano coesistere diversi tipi di terreno sul sito da irrigare, usare la distanza minima tra gocciolatori e linee indicata in tabella, in modo da garantire che la zona radicale sia ben irrigata. Se il sottosuolo è composto da terra grassa o argilla, il flusso dell'acqua verso il basso nel terreno risulta ridotto con possibilità di una maggiore spaziatura laterale tra le linee.

**TABELLA 2: TABELLE DEI VALORI CONSIGLIATI PER L'ALA GOCCIOLANTE SERIE XF**

Consigli per l'ala gocciolante Serie XF			
Tipo di terreno	Argilla	Terra grassa	Sabbia
Portata del gocciolatore (litri/ora)	2,31	2,31 - 3,41	3,41
Distanza tra i gocciolatori (metri)	0,61	0,45	0,3
Distanza tra le linee dell'ala gocciolante (metri)	0,45 - 0,61	0,41 - 0,56	0,3 - 0,45

**Nota:** queste sono linee guida generali; le condizioni effettive dell'area da irrigare possono richiedere delle modifiche alla portata o alla distanza dei gocciolatori e alla distanza delle diramazioni. L'ala gocciolante serie XF deve essere installata a una profondità di 10 - 15 cm nelle applicazioni interrate e in aree con tappezzanti. L'ala gocciolante serie XF può anche essere installata fuori terra, sotto il pacciame, nelle aree con arbusti e tappezzanti.

Se non si ha sufficiente certezza del tipo di terreno, è possibile effettuare un test, prelevando un pugno di terra e schiacciandolo con la mano:

**Argilla** - Quando è asciutta forma zolle dure. Quando è umida è flessibile e può essere facilmente modellata.

**Terra grassa** - È normalmente composta da poca sabbia o terriccio e una quantità minima di argilla. Quando è asciutta si rompe facilmente. Quando è bagnata forma un grumo.

**Sabbia** - Le particelle di terreno sono ben separate e formate da granelli di sabbia. Quando è asciutta, la sabbia cadrà non appena si apre la mano. Quando è bagnata, essa forma un grumo, ma si sgretola facilmente al tocco.

**CALCOLATORE DELLA ZONA DI MICROIRRIGAZIONE**

Rispondendo a qualche breve domanda, è possibile individuare rapidamente i prodotti consigliati e stabilire la portata della zona di microirrigazione, la lunghezza massima delle diramazioni, la quantità di ala gocciolante necessaria, la quantità d'acqua fornita e altro ancora. Tutto questo dal vostro smartphone o PC.



**Calcolatore della zona di microirrigazione**

Scansionare il codice QR per un accesso immediato oppure visitate il nostro sito web:

[www.rainbird.com/DripZoneCalc](http://www.rainbird.com/DripZoneCalc)

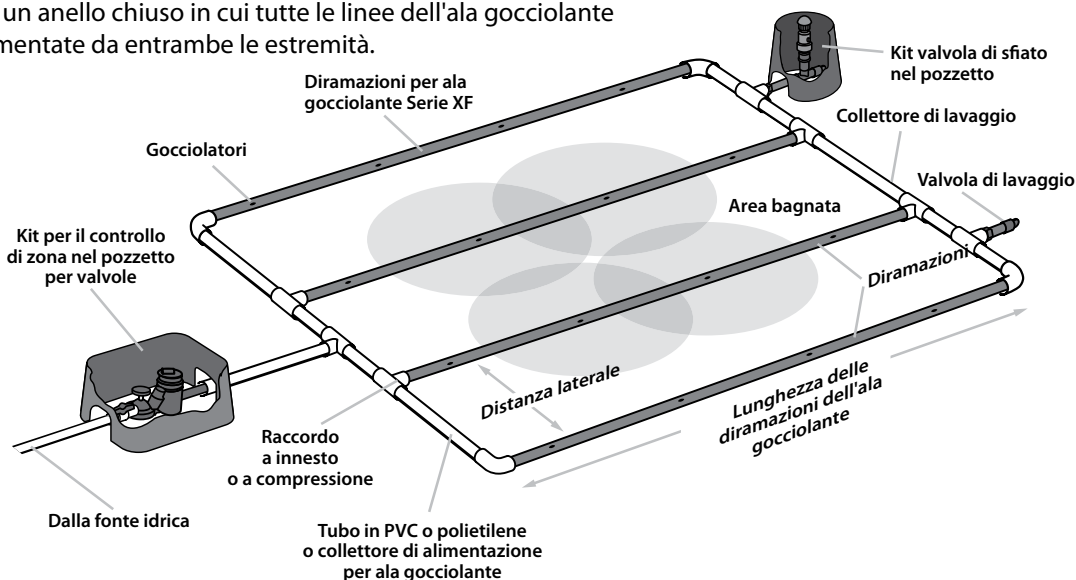
Codice QR



**SEZIONE 4: COME STABILIRE IL TIPO DI  
 DISPOSIZIONE DELL'ALA GOCCIOLANTE  
 INTERRATA**

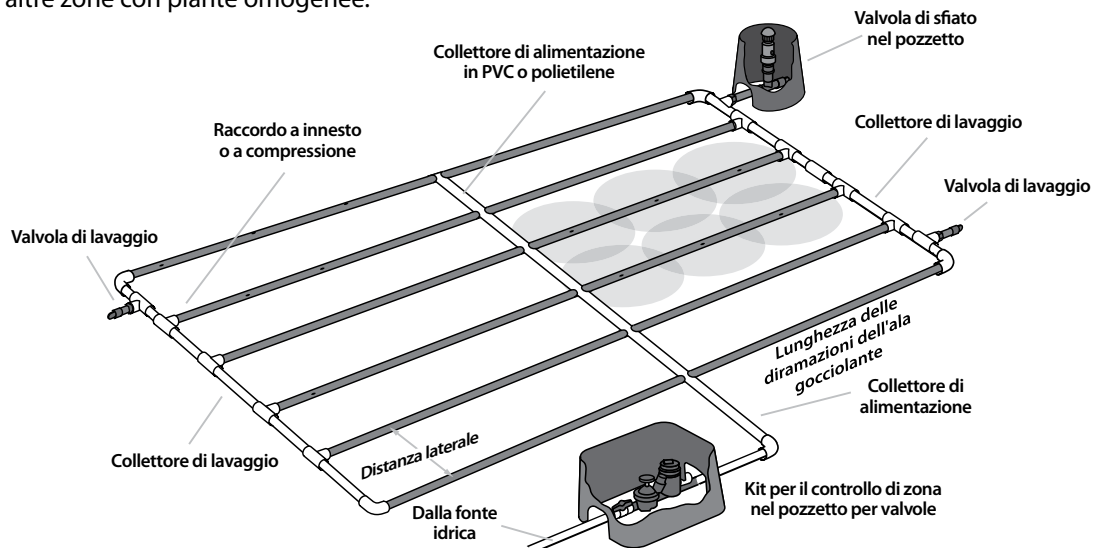
**DISPOSIZIONE CON ALIMENTAZIONE TERMINALE**

La disposizione a griglia si usa principalmente per zone con piante fitte. Questa disposizione usa collettori di alimentazione e di lavaggio con linee di ala gocciolante collegate a ciascuna estremità. Il collettore di alimentazione e il collettore di lavaggio si trovano in un anello chiuso in cui tutte le linee dell'ala gocciolante vengono alimentate da entrambe le estremità.



**DISPOSIZIONE CON ALIMENTAZIONE CENTRALE**

Quando esiste una certa flessibilità nella disposizione, si raccomanda di utilizzare la disposizione con alimentazione centrale. In questo modo si ottiene il flusso d'acqua più uniforme possibile su tutta la zona. Le disposizioni con alimentazione centrale consentono anche di aumentare potenzialmente le dimensioni della zona grazie alle diramazioni laterali su entrambi i lati del collettore di alimentazione. Le disposizioni con alimentazione centrale sono una scelta eccellente per gli spartitraffico centrali e laterali e le altre zone con piante omogenee.

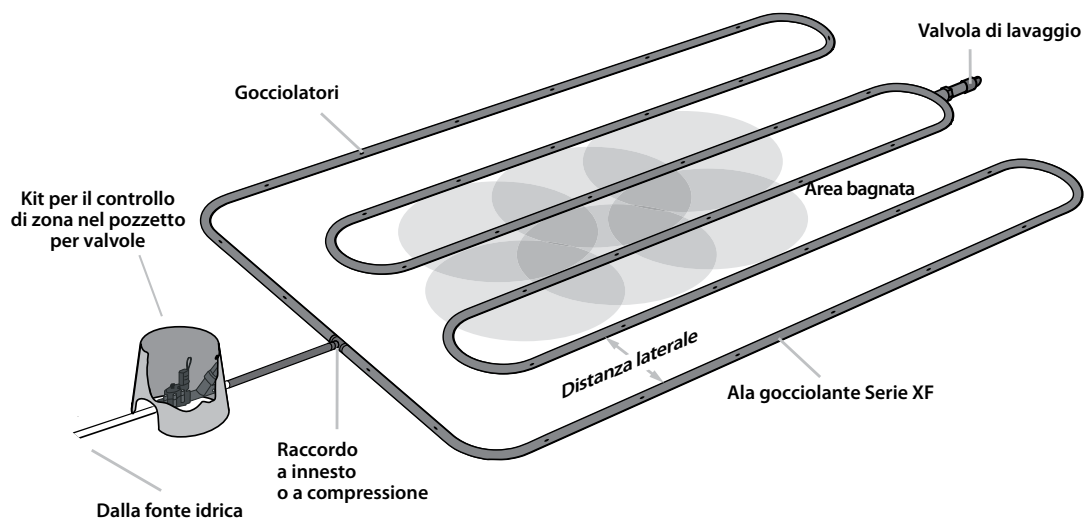


Sezione 4

## COME STABILIRE IL TIPO DI DISPOSIZIONE DELL'ALA GOCCIOLANTE IN SUPERFICIE

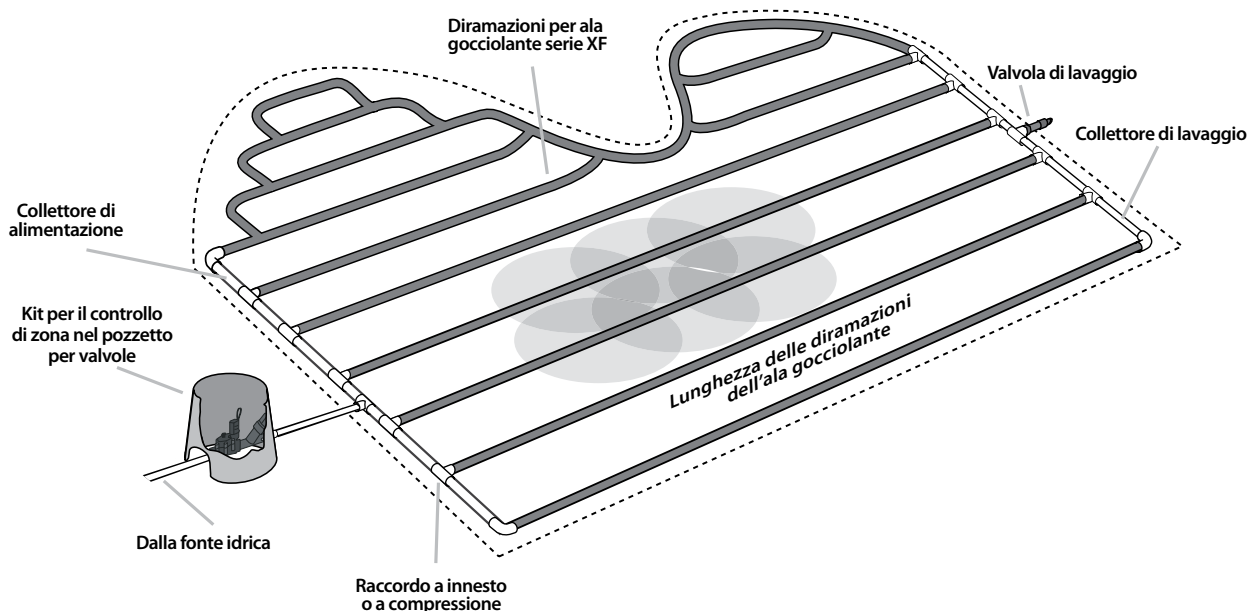
### DISPOSIZIONE RAPIDA AD ANELLO

La disposizione ad anello consiste in un anello chiuso formato da una linea con una serie di tratti rettilinei e curvi equidistanti che coprono l'intera zona.



### DISPOSIZIONE CON BORDI CURVI

La disposizione con bordi curvi si usa principalmente per zone con piante fitte. Questa disposizione consiste nell'uso di collettori di alimentazione e di lavaggio con linee di ala gocciolante collegate alle estremità. I collettori di alimentazione e di lavaggio formano un circuito continuo e l'ala gocciolante può essere collegata alle ali gocciolanti adiacenti tramite raccordi a T, per adattarsi alle curve richieste dall'applicazione.

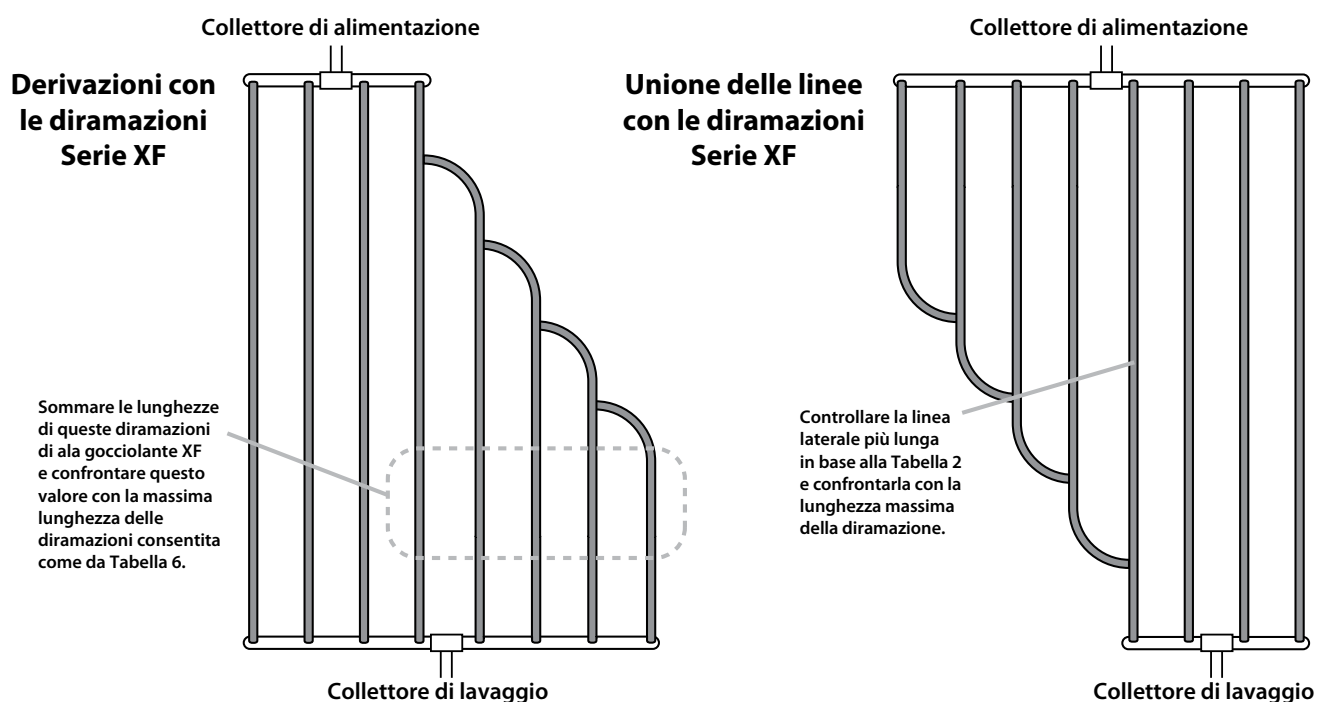


## ALTRE DISPOSIZIONI COMUNI A GRIGLIA

### DISPOSIZIONI CON DIRAMAZIONI O GIUNZIONI DELLE LINEE

Quando si inseriscono delle derivazioni su un collettore di alimentazione con l'ala gocciolante Serie XF, occorre considerare la massima lunghezza delle diramazioni. Sommare le lunghezze di tutti i "rami" di ala gocciolante e confrontare il valore ottenuto con la lunghezza massima delle diramazioni indicata nella Tabella 6 a pagina 19.

Quando si uniscono le linee laterali di un collettore di alimentazione, confrontare solo la lunghezza della linea laterale più lunga con la lunghezza massima delle diramazioni indicata nella Tabella 6 a pagina 19.



### CONSIDERAZIONI SULLA PROGETTAZIONE

- Il collettore deve essere posizionato a una distanza di 5 - 10 cm dagli elementi architettonici o dalle altre aree con piante.
- I collettori possono essere tubi di PVC, poliestere o ali gocciolanti.
- La distanza laterale è un dato di progetto che può essere calcolato come indicato a pagina 13, al paragrafo "Come calcolare una distanza uniforme per le diramazioni".
- La lunghezza delle diramazioni non deve superare il valore massimo indicato nella Tabella 6 a pagina 19.
- Quando si usa la "disposizione con alimentazione centrale" la lunghezza delle linee deve essere misurata dal collettore di alimentazione al collettore di lavaggio e non deve superare il valore massimo indicato nella Tabella 6 a pagina 19.
- Quando si usa la "disposizione ad anello", poiché l'acqua è divisa in due percorsi separati che si incontrano al centro, la lunghezza totale del circuito continuo dell'ala gocciolante non deve superare il doppio della lunghezza massima delle diramazioni.
- Nelle applicazioni interrate occorre installare una valvola di sfiato rompivuoto nel punto più alto del circuito, per evitare l'aspirazione di acqua con materiale in sospensione (sifonatura accidentale).
- Occorre installare delle valvole di lavaggio nel punto più basso del collettore di lavaggio o nel punto centrale della disposizione ad anello.

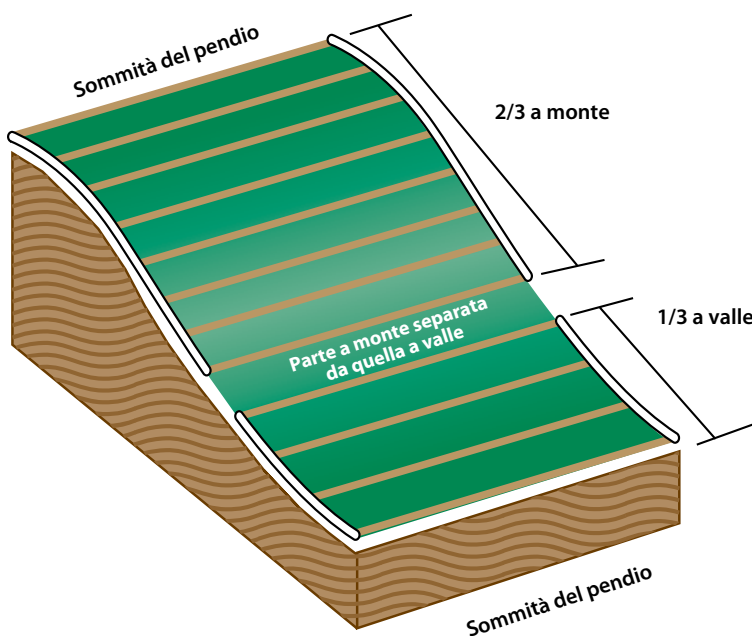


## PENDII

- Il progetto dell'impianto di microirrigazione deve tenere conto delle pendenze del sito poiché si può verificare un ruscellamento nei punti più in basso
- Le pendenze inferiori al 3% non richiedono particolari accorgimenti di progetto
- Con pendenze superiori al 3% occorre aumentare la distanza tra le ali gocciolanti del 25% nel terzo più a valle della zona
- L'ala gocciolante deve essere posizionata trasversalmente rispetto alla direzione della pendenza, laddove possibile

### DISPOSIZIONE CON PENDII

#### Regolazione per i pendii



- In caso di aree verdi con pendenze elevate, i flussi d'acqua all'interno del terreno possono essere rilevanti
- Il terzo più a valle del pendio deve essere controllato come zona separata
- L'ala gocciolante deve essere posizionata trasversalmente rispetto alla direzione della pendenza, laddove possibile

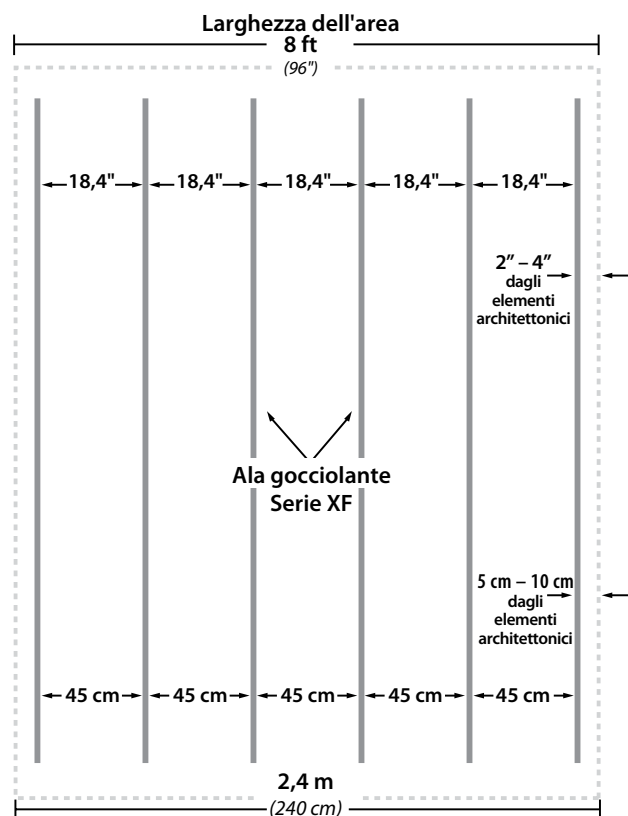
## COME STABILIRE LA DISTANZA TRA LE LINEE SECONDARIE

### COME CALCOLARE UNA DISTANZA UNIFORME PER LE DIRAMAZIONI

Nel disegno a fianco è fornito un esempio di spaziatura delle diramazioni (40,6 cm - 55,9 cm, terra grassa). Per calcolare la distanza uniforme tra le linee laterali per l'applicazione in oggetto, occorre conoscere la larghezza della zona e quindi utilizzare il calcolo indicato nell'Esempio 1.

#### Esempio 1: come calcolare una distanza uniforme per le diramazioni

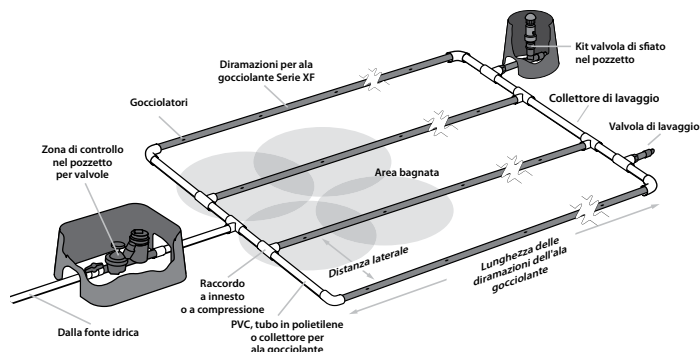
- Larghezza totale: 2,4 m
- Convertire in centimetri:  $2,40 \text{ m} \times 100 = 240 \text{ cm}$
- Si consiglia di distanziare l'ala gocciolante di 5 cm dagli elementi architettonici e di 10 cm dalle altre zone. In questo esempio ci sono elementi architettonici su entrambi i bordi dell'area interessata. Sottrarre lo spazio dell'elemento architettonico su ciascun lato dalla larghezza totale:  $240 \text{ cm} - (2 \times 5 \text{ cm}) = 230 \text{ cm}$ .
- Per la terra grassa, l'intervallo di distanza delle diramazioni è da 40,6 cm a 55,9 cm. Scegliendo 45,7 cm, calcolare il numero di spazi tra le linee:  $233 \text{ cm} \div 0,45 \text{ m} = 5,1$ . Arrotondare per ottenere un numero intero. Arrotondare per eccesso se la cifra decimale è maggiore o uguale a 0,5 o per difetto se è minore di 0,5. Nell'esempio, occorre arrotondare per difetto il numero di spazi tra le linee al valore 5.
- Calcolare la distanza uniforme tra le diramazioni:  $230 \text{ cm} \div 5 = \sim 45 \text{ cm}$ .
- Calcolare il numero di linee di ala gocciolante aggiungendo 1 al numero di spazi tra le linee:  $5 + 1 = 6$  linee di ala gocciolante.



### SEZIONE 5: CALCOLI IDRICI DELLA ZONA

TABELLA 3: CALCOLO DEI FABBISOGNI IDRICI

Portata dell'ala gocciolante serie XF (per 100 metri)		
Distanza tra i gocciolatori	2,31 l/h	
Centimetri	l/h	l/min
33	700	11,67
40	577,5	9,63
50	462	7,70



Nota: questo esempio considera all'incirca 200 m di ala gocciolante.

Una volta completata la disposizione di progetto, occorre identificare la portata totale della zona. Questo serve per selezionare la linea principale, i collettori di alimentazione e di lavaggio e il kit per il controllo di zona (valvola, filtro e regolatore).

- Moltiplicare la lunghezza totale dell'ala gocciolante espressa in centinaia di metri per la portata per 1 metro dell'ala gocciolante specifica. Questo valore si può trovare nella Tabella 3. Per leggere la tabella, selezionare la portata del gocciolatore nella riga superiore 2,31 l/h) e quindi selezionare la distanza del gocciolatore nella colonna a sinistra 0,33 m, 0,40 m o 0,50 m. seguire la portata del gocciolatore lungo la distanza del gocciolatore per trovare la portata per 100 metri per l'ala gocciolante Serie XF specificata.
- Per esempio, per una zona che ha 200 m di gocciolatori da 2,3 l/h e una distanza tra i gocciolatori di 0,33 m, il calcolo sarebbe  $700 \times 2,3 = 1610 \text{ l/h}$  per la zona.
- Le linee e i collettori di alimentazione devono essere dimensionati in modo tale da fornire la portata alla zona senza superare la velocità di 1,52 m/s. Questa condizione può essere realizzata usando i requisiti idrici della zona e verificando le informazioni relative alle tubazioni da utilizzare su [www.rainbird.com/reference](http://www.rainbird.com/reference) o nell'apposita sezione di riferimento del catalogo Rain Bird.

TABELLA 4: COME STABILIRE LA PORTATA MASSIMA PER LA ZONA

Portata massima per zona		
Tubo in polietilene Dimensioni del collettore	Portata massima* l/h	Perdita di carico**
16 mm	17,8	0,61
20 mm	31,4	0,43
25 mm	51,1	0,33
32 mm	87,4	0,22
40 mm	128,3	0,2
50 mm	198,4	0,13

\* In base alla velocità massima di 1,52 m/s

\*\* Per 30,5 metri di tubazione

## CALCOLI PER LA MICROIRRIGAZIONE



### IN CHE MODO SI PUÒ STABILIRE LA QUANTITÀ D'ACQUA DA FORNIRE?

$$\frac{(Portata\ del\ gocciolatore\ in\ l/h) \times 168.000}{(Distanza\ tra\ le\ diramazioni\ in\ cm) \times (Distanza\ tra\ i\ gocciolatori\ in\ cm)}$$

Esempio:  
Portata del gocciolatore 2,31 l/h  
Distanza tra i gocciolatori 33 cm  
Distanza tra le diramazioni 40 cm

$$\frac{2,31 \times 168.000}{30 \times 40} = 294\ cm/settimana$$

### QUAL È LA PORTATA TOTALE ALL'INTERNO DELLA ZONA DI MICROIRRIGAZIONE?

$$\frac{(Area\ irrigata\ in\ metri\ quadrati) \times (Portata\ gocciolatore\ in\ l/h) \times 166,7}{(Distanza\ tra\ le\ diramazioni\ in\ cm) \times (Distanza\ tra\ i\ gocciolatori\ in\ cm)}$$

Esempio:  
Area irrigata 800 metri quadrati  
Portata del gocciolatore 2,31/h  
Distanza dei gocciolatori 50  
Distanza tra le diramazioni 48 cm

$$\frac{800 \times 2,3 \times 166,7}{48 \times 50} = 127,80\ l/min$$

### QUANTA ALA GOCCIOLANTE È NECESSARIA IN BASE ALLE DIMENSIONI DELL'AREA IRRIGATA?

$$\frac{(Area\ in\ metri\ quadrati) \times 100}{Distanza\ tra\ le\ diramazioni\ in\ centimetri}$$

Esempio:  
Area irrigata 425 metri quadrati  
Distanza tra le diramazioni 36 cm

$$\frac{425 \times 100}{36} = \text{necessari } 1180\ \text{metri di ala gocciolante}$$

### CHE LUNGHEZZA DI ALA GOCCIOLANTE SI PUÒ USARE SE SI CONOSCE LA PORTATA DISPONIBILE?

$$\frac{Portata\ disponibile}{Portata\ per\ una\ lunghezza\ di\ 100\ metri} \times 100 = \text{lunghezza massima (metri)}$$

ricavare il valore «Portata per 100 metri» dalla Tabella 3 a pagina 14

Esempio:  
Si ottiene una portata disponibile di 130 l/min  
Si vogliono usare gocciolatori da 2,31 l/h con una distanza di 0,50 metri

$$\frac{130\ l/min}{7,7\ l/min} \times 100\ metri = 1688\ \text{metri di ala gocciolante}$$

Distanza tra le diramazioni (centimetri)											
Distanza tra i gocciolatori	30	33	36	38	41	43	46	48	51	56	61
Portata del gocciolatore 2,3 l/h (cm/h)											
33 cm	2,44	2,26	2,11	1,96	1,83	1,73	1,63	1,55	1,47	1,35	1,22
40 cm	1,63	1,50	1,40	1,30	1,22	1,14	1,09	1,02	0,99	0,89	0,81
50 cm	1,22	1,12	1,04	0,99	0,91	0,86	0,81	0,76	0,74	0,66	0,61

## FORMULE PER ALA GOCCIOLANTE SERIE XF

### FABBISOGNI IDRICI PER UN'AREA CON PIANTE FITTE

Il fabbisogno idrico per una zona irrigua con piante fitte è misurato in mm al giorno.

$$\text{Fabbisogno idrico delle piante} = \text{PET} \times K_c$$

### PET

La quantità d'acqua utilizzata dalla combinazione dell'evaporazione dal terreno e della traspirazione delle piante che crescono nel terreno stesso. L'evapotraspirazione potenziale (PET) è generalmente espressa in mm/giorno.

### $K_c$

$K_c$  è un fattore di correzione per l'evapotraspirazione potenziale che tiene conto dei fabbisogni di una specifica pianta in una specifica condizione di crescita. Viene anche definito "coefficiente di crop" o "fattore della pianta".

$$K_c = \text{Fattore di specie} \times \text{fattore di densità} \times \text{fattore di microclima}$$

### TEMPI DI IRRIGAZIONE DELL'IMPIANTO


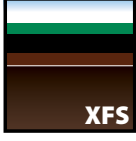
La formula per i tempi di irrigazione dell'impianto per piante fitte si basa su una misura della portata in mm/giorno.

$$\text{Tempi di irrigazione dell'impianto (ore)} = \frac{\text{Fabbisogno idrico delle piante (metri al giorno)}}{\text{Quantità d'acqua fornita} \times \text{Efficienza di distribuzione}}$$

Informazioni più dettagliate sul calcolo dei fabbisogni idrici delle piante e dei tempi di irrigazione dell'impianto sono disponibili nel manuale di progettazione degli impianti di microirrigazione per aree verdi, capitoli 4 e 5. Questo manuale è scaricabile esclusivamente dal nostro sito web.

<http://www.rainbird.com/dripline>

**SEZIONE 6:**  
PANORAMICA SULL'APPLICAZIONE

SFIDE DELLE AREE VERDI	 IN SUPERFICIE	 INTERRATA
Prodotto	Ala gocciolante XFD	Ala gocciolante XFS
Aree con pendii	X	X
Arbusti e tappezzanti	X	X
Piante in vaso	X	X
Zone con traffico elevato	X	X
Aree verdi curve	X	X
Aree verdi strette	X	X
Aree soggette a vandalismo	X	X
Arbusti e tappezzanti su spartitraffico e isole rialzate di parcheggi	X	X
Condizioni di vento forte	X	X
Tappeti erbosi		X
Applicazioni interrata		X
Tappeti erbosi stretti		X
Tappeti erbosi di grandi dimensioni / campi sportivi		X
Prati su spartitraffico / isole rialzate di parcheggi		X



**ALA GOCCIOLANTE XFD**

- Maggiore flessibilità
- Diramazioni secondarie più lunghe
- Lunga durata
- Disponibile in colore viola per acqua non potabile



**ALA GOCCIOLANTE XFS**

- Tecnologia Copper Shield™
- Protezione gocciolatore senza Trifluralin
- Lunga durata
- Disponibile in colore viola per acqua non potabile

Sezione 6

### ALA GOCCIOLANTE XFD PER APPLICAZIONI IN SUPERFICIE



**IN SUPERFICIE**

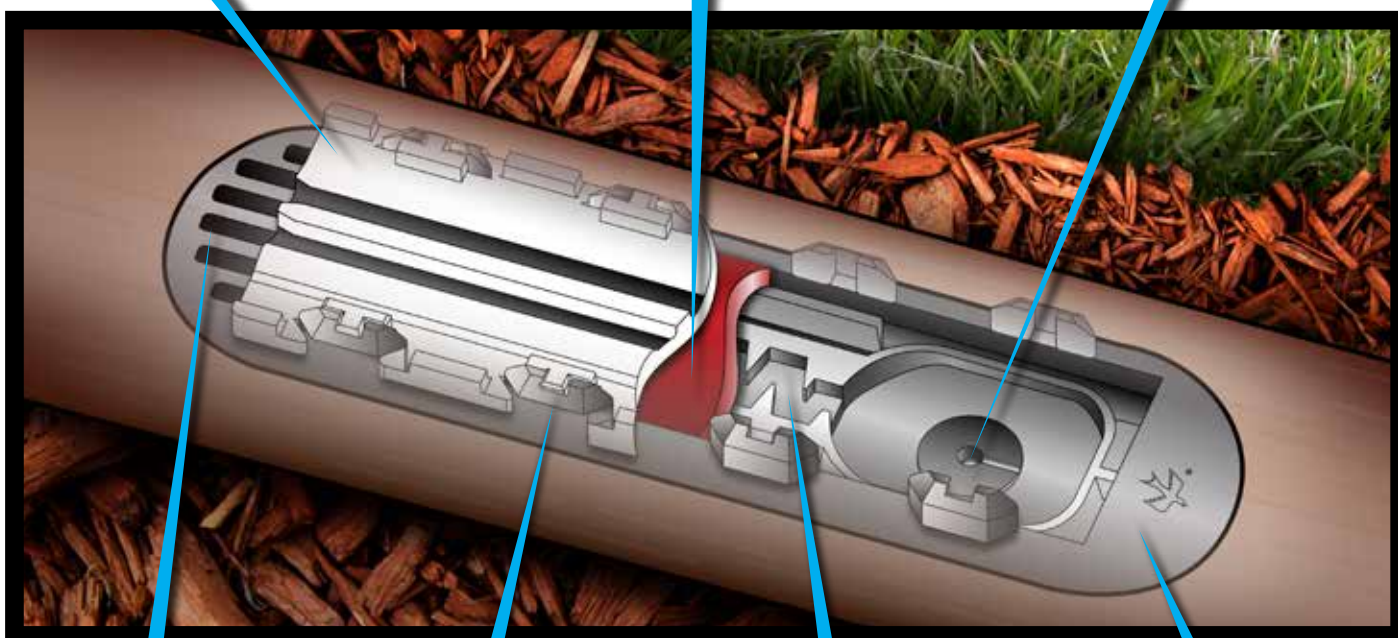
#### TECNOLOGIA DEL GOCCIOLORE PIATTO RAIN BIRD

Design avanzato per un'affidabilità superiore

Tecnologia di assemblaggio all'avanguardia che aumenta la resistenza alla piega e allo schiacciamento in condizioni di utilizzo estreme sul campo

Membrana in silicone resistente agli agenti chimici per una durata maggiore.

Gocciolatore autopulente che elimina la sabbiolina e le particelle in sospensione per fornire un'alimentazione affidabile di acqua pulita alle radici delle piante.



Il foro di ingresso più grande consente il passaggio delle particelle in sospensione evitando di ostruire il filtro del gocciolatore.

I rinforzi rendono il gocciolatore strutturalmente più robusto.

Il canale di flusso del gocciolatore, il più ampio del mercato, consente il passaggio delle particelle in sospensione evitando l'ostruzione interna del gocciolatore.

La struttura a profilo basso fornisce acqua più pulita e riduce le perdite di carico.

#### FUNZIONI AGGIUNTIVE



Rotolo di ala gocciolante XFD

- Il materiale esclusivo ed extra-flessibile delle tubazioni consente di realizzare curve più strette con meno gomiti, per un'installazione più semplice e veloce.
- Tubazione a doppio strato (marrone su nero o viola su nero) che fornisce una resistenza eccezionale agli agenti chimici, alla formazione di alghe e alle radiazioni UV.
- Il gocciolatore a profilo basso consente minori perdite di carico, consentendo una maggiore lunghezza delle diramazioni e una maggiore economia nella progettazione degli impianti.
- L'azione di lavaggio continua e l'ampia sezione del flusso garantisce la continuità del flusso d'acqua, riducendo al minimo la manutenzione e facendo risparmiare tempo e denaro.

## ALA GOCCIOLANTE XFD

### Applicazioni

L'ala gocciolante Rain Bird® XFD è la tubazione più flessibile e resistente allo strozzamento disponibile oggi sul mercato; questo la rende ideale per l'irrigazione delle aree in cui le tubazioni per microirrigazione tradizionali sono di difficile installazione. L'ala gocciolante XFD è perfetta per le aree piccole, strette e con piante fitte e anche per le aree con curve strette e saliscendi. La progettazione con l'ala gocciolante XFD è semplice e accetta i raccordi a innesto da 17 mm.

L'ala gocciolante XFD è **semplice, affidabile e duratura**.

### Caratteristiche

#### Semplice

- Il suo materiale esclusivo offre una maggiore flessibilità e una maggiore resistenza allo strozzamento per un'installazione rapida e semplice.
- La maggiore flessibilità assicura la possibilità di progettare soluzioni con curve strette e spazi contenuti.
- I rotoli Rain Bird con srotolamento facilitato rendono semplice l'utilizzo della quantità necessaria, mantenendo la quantità di tubo residua pronta per il lavoro successivo.
- Accetta i raccordi per ali gocciolanti XF e raccordi LOC.
- La grande varietà di portate, di distanze e di lunghezze dei rotoli offre la massima flessibilità progettuale per molte applicazioni su aree non erbose.

#### Affidabile

- Il design dell'ala gocciolante autocompensante fornisce una portata costante sull'intera lunghezza della diramazione assicurando una maggiore uniformità di irrigazione e una maggiore affidabilità, per pressioni comprese tra 0,58 e 4,14 bar.

#### Duratura

- Tubazione a doppio strato (marrone su nero o viola su nero) che fornisce una resistenza eccezionale agli agenti chimici, alla formazione di alghe e alle radiazioni UV.

### Campo di esercizio

- Pressione: da 0,58 a 4,14 bar
- Portate: 2,31 l/h e 1,6 l/h
- Temperatura:  
Acqua: 37,8 °C  
Ambiente: 51,7 °C
- Filtrazione richiesta: 120 mesh

### Specifiche

- Diametro esterno: 16 mm
- Diametro interno: 13,61 mm
- Spessore: 1,25 mm
- Distanza tra i gocciolatori: 33 cm, 40 cm, 50 cm
- Disponibile in rotoli da 25, 50, 100 e 200 m

La tubazione flessibile di polietilene deve prevedere un'ala gocciolante autocompensante, con gocciolatori installati ogni 33; 40 o 50 cm. La portata su ciascun gocciolatore deve essere compresa tra 2,31 l/h e 1,6 l/h con pressione in ingresso compresa tra 0,58 e 4,14 bar.

La membrana del gocciolatore deve essere autocompensante con azione a molla, che consente un auto-lavaggio in caso di ostruzione nel foro di uscita.

L'ingresso del gocciolatore deve essere sollevato rispetto alla parete interna del tubo per ridurre al minimo l'ingresso di particelle. L'ala gocciolante Serie XF deve essere prodotta da Rain Bird Corporation, Azusa, California.

TABELLA 6: LUNGHEZZA DELLE DIRAMAZIONI

Pressione di ingresso (bar)	Lunghezza laterale massima (metri)	
	Lunghezza laterale massima (metri) Posizionamento a intervalli di 50 cm	
	Portata nominale (l/h)	
	1,6	2,3
1	132	100
1,7	162	129
2,4	181	152
3,1	193	162
3,8	201	169

\* Quando si usa un raccordo a innesto da 17 mm con pressione nominale superiore a 3,5 bar, si raccomanda di usare delle fascette.

Pressione di ingresso (bar)	Lunghezza laterale massima (metri)	
	Lunghezza laterale massima (metri) Posizionamento a intervalli di 40 cm	
	Portata nominale (l/h)	
	2,3	
1,0	85	
1,7	108	
2,4	127	
3,1	141	
3,8	148	

### Modelli

- XFD-23-33-25
- XFD-23-33-50
- XFD-23-33-100
- XFD-23-33-200
- XFD-23-50-100
- XFD-23-40-100
- XFD-16-33-100
- XFD-16-50-100



L'ala gocciolante XF offre una maggiore flessibilità, quindi una maggiore facilità di installazione.

## MIGLIORE SISTEMA PER APPLICAZIONI IN SUPERFICIE

- Applicazioni per arbusti e tappezzanti
- Aiuole stagionali
- Aree verdi curve
- Aree di piccole dimensioni
- Aree in cui occorre evitare l'irrigazione di edifici, finestre e recinzioni
- Aree verdi strette
- Aree soggette a vento ed evaporazione

## ALA GOCCIOLANTE XFD DOVE SI USA?



*Aiuole fiorite*



*Elimina l'irrigazione non necessaria sugli edifici*



*Aree verdi strette*



2013 Europe Irrigation Association  
Award - medaglia d'argento

## ALA GOCCIOLANTE XFS PER APPLICAZIONI INTERRATE



**XFS**  
INTERRATA

L'ala gocciolante interrata Rain Bird XFS con tecnologia Copper Shield™ è la prima ala gocciolante interrata che protegge efficacemente il gocciolatore dall'intrusione delle radici senza l'uso di Trifluralin. La tecnologia Copper Shield™ è l'alternativa ecologica agli inibitori di tipo chimico; questo significa che l'ala gocciolante XFS può anche essere usata per colture organiche certificate.

L'ala gocciolante XFS può essere usata sui tappeti erbosi o nelle aree con arbusti o tappezzanti. Essa è anche perfetta per aree piccole, strette e con piante fitte, e anche in aree con curve strette o molti saliscendi. Essa accetta i raccordi a compressione Rain Bird, i raccordi a innesto per ala gocciolante XF e altri raccordi a innesto da 17 mm.



### EFFICIENTE

Amplia l'utilizzo dell'irrigazione interrata che può raggiungere un'efficienza del 90%, offrendo risparmi fino al 70%.

### AFFIDABILE

Il gocciolatore resiste all'intasamento grazie a una sezione del flusso ampia con azione autopulente.

### INNOVATIVA

Soluzione all'avanguardia contro l'intrusione delle radici grazie alla tecnologia brevettata Copper Shield™.

### ECOLOGICA

Soluzione ecologica contro l'intrusione delle radici che non utilizza alcun agente chimico aggressivo.



### Applicazioni

L'ala gocciolante Rain Bird® XFS con tecnologia Copper Shield™ per la microirrigazione interrata è l'ultima innovazione nella famiglia Rain Bird Xerigation®. La tecnologia brevettata Rain Bird Copper Shield™ protegge il gocciolatore dall'intrusione delle radici, creando un sistema interrato durevole e con poca manutenzione per l'irrigazione a goccia dei tappeti erbosi o delle aree con arbusti e tappezzanti. L'ala gocciolante serie XFS con tecnologia Copper Shield™ è perfetta per le zone piccole, strette, con piante fitte e anche per le aree con curve strette o per prati di ogni dimensione. Essa può utilizzare i raccordi XF a innesto per ala gocciolante e altri raccordi a innesto da 17 mm.

### Caratteristiche

#### Semplice

- La tecnologia brevettata Rain Bird Copper Shield™ protegge il gocciolatore dall'intrusione delle radici senza richiedere una procedura di gestione approvata EPA; a differenza di alcuni costruttori che usano sostanze chimiche corrosive o filtri trattati per proteggere il gocciolatore dall'intrusione delle radici.
- Attraverso l'uso di un materiale per tubazione brevettato, XFS con tecnologia Copper Shield™ è l'ala gocciolante più flessibile sul mercato; questo aspetto la rende l'ala gocciolante interrata più facile da progettare e da installare.
- Essa può utilizzare i raccordi XF a innesto per ala gocciolante e altri raccordi a innesto da 17 mm.
- Il gocciolatore Rain Bird a profilo ribassato riduce le perdite cariche, consentendo una maggiore lunghezza delle diramazioni secondarie, semplificando la progettazione e riducendo il tempo di installazione.
- La varietà delle portate, delle distanze dei gocciolatori e delle lunghezze dei rotoli di tubo offre la massima flessibilità per l'irrigazione interrata dei tappeti erbosi o delle aree con arbusti e tappezzanti.

#### Affidabile

- I gocciolatori XFS con tecnologia Copper Shield™ sono protetti dall'intrusione delle radici grazie alla tecnologia brevettata Rain Bird Copper Shield™; si tratta di un sistema senza manutenzione o sostituzione delle sostanze chimiche atte a prevenire l'intrusione.
- Il design dell'ala gocciolante autocompensante fornisce una portata costante sull'intera lunghezza della diramazione assicurando una maggiore uniformità di irrigazione e una maggiore affidabilità, per pressioni comprese tra 0,58 e 4,14 bar.

### Duratura

- Tubazioni a doppio strato (color rame su nero) che offrono un'ottima resistenza agli agenti chimici, alla crescita di alghe e ai raggi UV.
- Resistente al materiale in sospensione: il gocciolatore brevettato Rain Bird resiste all'intasamento grazie a una sezione del flusso molto ampia con azione autopulente.

### Campo di esercizio

- Pressione: da 0,58 a 4,14 bar
- Portate: 2,3 l/h
- Temperatura:  
Acqua: fino a 37,8 °C  
Ambiente: fino a 51,7 °C
- Filtrazione richiesta: 120 mesh

### Specifiche

- Diametro esterno: 16 mm
- Diametro interno: 13,61 mm
- Spessore: 1,25 mm

## ALA GOCCIOLANTE XFS CON TECNOLOGIA COPPER SHIELD™

- Disponibile in rotoli da 100 m
- Colore del rotolo: rame o viola

### Modelli

- XFS-23-33-100
- XFS-23-50-100
- XFSV-23-33-100



TABELLA 7: LUNGHEZZA DELLE DIRAMAZIONI

Lunghezza laterale massima (metri)		
Pressione di ingresso Bar	Posizionamento a intervalli di 33 cm	Posizionamento a intervalli di 50 cm
1	79	100
1,7	104	129
2,4	121	152
3,1	126	162
3,8	147	169

\* Quando si usa un raccordo a innesto da 17 mm con pressione nominale superiore a 3,5 bar, si raccomanda di usare delle fascette di acciaio inossidabile su ciascun raccordo.

#### MIGLIORE SISTEMA PER APPLICAZIONI INTERRATE

- Curve e bordi
- Tappeti erbosi stretti
- Tappeti erbosi di grandi dimensioni
- Aree con arbusti interrati e tappezzanti
- Vicinanze di edifici
- Vicinanze di aree di parcheggio
- Aree piccole e delimitate
- Campi sportivi

#### VANTAGGI DELLA MICROIRRIGAZIONE INTERRATA

- Maggiore efficienza
- Basso consumo d'acqua
- Eliminazione dell'irrigazione indesiderata
- Resistenza agli atti vandalici
- Crescita di piante rigogliose
- Aumento dell'uniformità di irrigazione
- Nessun danno alle recinzioni o agli alberi
- Minore ruscellamento negli scarichi e nella rete fognaria
- Minore manutenzione
- Aumento del tempo di possibile utilizzo del campo o del prato
- Nessun problema in caso di vento
- Minori perdite per evaporazione

#### AREE IN CUI OCCORRE EVITARE L'IRRIGAZIONE INDESIDERATA

Evitare l'irrigazione indesiderata nei prati stretti lungo le strade, nelle isole rialzate dei parcheggi o dei concessionari di auto rappresenta una vera sfida. Questi esempi mostrano come la microirrigazione interrata può evitare questi fenomeni, irrigando da un livello inferiore al piano di calpestio.



*Aree verdi strette o vicino alla strada*



*Vicinanze di edifici o elementi architettonici*



*Rivenditori di automobili o parcheggi*

### Disposizione per gli alberi

**Alberi.** Qualsiasi sia la strategia di irrigazione, è consigliabile che gli alberi piantati nelle aree erbose siano irrigati tramite una zona separata da quella del tappeto erboso. Questo è particolarmente vero con la microirrigazione interrata perché, nel tempo, le radici dell'albero possono spingere in superficie le ali gocciolanti interrate. Inoltre, gli alberi sono più preziosi dell'erba, per cui se la zona del prato deve essere spenta per ridurre il consumo di acqua, occorre prevedere una zona separata per gli alberi in modo che essi possano essere comunque irrigati e mantenuti rigogliosi.

**ALA GOCCIOLANTE XFS  
CON TECNOLOGIA COPPER SHIELD™**



#### Consigliato

L'albero è gestito da una zona separata e c'è completa separazione tra l'albero e il prato.



#### Accettabile

Nel caso in cui l'albero e il prato siano nella stessa zona, l'ala gocciolante interrata deve essere posizionata a una distanza sufficiente dal tronco in modo che le radici non spingano l'ala gocciolante in superficie.



#### Non consigliato

Non c'è acqua supplementare per l'albero. L'ala gocciolante è vicino al tronco e le radici dell'albero spingeranno probabilmente in superficie l'ala gocciolante interrata.

### Regolazione per i bordi curvi

**Bordi curvi.** L'ala gocciolante Rain Bird XFS con tecnologia Copper Shield™ è flessibile e può seguire le curve con raggio maggiore o uguale a 7,6 cm. Quando ci sono profili curvi nell'area verde, occorre evitare di progettare linee di ala gocciolante che seguono i bordi curvi dell'area verde. Predisporre invece il numero maggiore possibile di ali gocciolanti rettilinee per semplificare l'installazione, quindi riempire le aree non coperte con linee rettilinee aggiuntive, se possibile. Quando il progetto della griglia per l'area verde è terminato, realizzare uno schema sovrapposto in scala con indicati i gocciolatori e la distanza tra le linee (per esempio, griglie da 33 cm, 50 cm, ecc.). Posizionare lo schema sul progetto e controllare che sia presente almeno una linea (e non più di due) per ciascuna griglia. Questa procedura assicura l'uniformità nel progetto ed evita la creazione di aree che potrebbero ricevere troppa o troppa poca acqua.



Consigliato



Non consigliato

Quando installata sulla terra nuda, prevedere dei picchetti Rain Bird per mantenere i tubi in posizione e fissare l'ala gocciolante con dei perni ogni 1,50 m per le linee rettilinee e ogni 30 cm per i tratti con raggio di curvatura minore o uguale a 1,20 m. I picchetti non sono necessari se l'ala gocciolante è installata direttamente nel terreno con attrezzature di tipo meccanico.



**ALA GOCCOLANTE XFS  
CON TECNOLOGIA COPPER SHIELD™**

**PROGETTAZIONE DI AREE RISTRETTE**

Questo processo viene spiegato per le aree piccole e ristrette. Si raccomanda di posizionare le ali gocciolanti 10 cm al di sotto del piano di calpestio. Se il prato verrà aerato, le ali gocciolanti devono essere posizionate 15 cm al di sotto del piano di calpestio.

**Predisporre la configurazione finale della griglia, progettare il collettore di alimentazione e i collettori di lavaggio**

Stabilire la configurazione generale della griglia. In genere, il progetto più economico di una griglia consiste nel posizionare il collettore lungo il tratto più corto e progettare le linee in modo che coprano il lato più lungo. Questo riduce il costo del materiale dei collettori e consente di avere un numero minore di connessioni.

- A. Identificare i confini della zona e indicare la direzione della linea dell'ala gocciolante.
- B. Stabilire la lunghezza massima della linea in base alla Tabella 7 a pagina 22. La tabella fornisce la lunghezza massima per una data pressione sull'ingresso laterale (non la pressione disponibile dalla fonte idrica).
  1. Per scegliere la lunghezza massima della linea in questo punto, stimare la pressione di ingresso disponibile sulla linea più distante dalla fonte idrica.
  2. Eseguire un calcolo delle perdite di carico dalla fonte idrica all'estremità più lontana del collettore per verificare che tutte le ali gocciolanti abbiano una pressione adeguata. Assicurarsi di tenere in considerazione eventuali pendenze.
- C. Specificare la distanza dal bordo della zona alla prima linea della griglia.
  1. Per i prati adiacenti a bordi di elementi architettonici o cordoli, la prima linea deve essere posizionata a 5 cm da questi ultimi.
  2. Per i prati adiacenti ad aree con piante, la prima linea deve essere posizionata a una distanza di 10 cm dal bordo.
- D. Misurare il lato più lungo della zona e stabilire il numero di linee. (vedere esempio a pagina 13)
  1. Individuare la lunghezza massima della zona (in centimetri).
  2. Sottrarre dalla distanza specificata entrambi i bordi.
  3. Dividere per la distanza tra le linee e arrotondare all'intero più vicino.
  4. Aggiungere 1 a questo numero per individuare il numero esatto di linee della griglia.
- E. Progettare un sistema con collettore in grado di fornire a ciascuna linea la pressione considerata al passo B sopra.
  1. Per piccole aree con una portata complessiva inferiore a 30 l/min, il collettore può essere realizzato con tubi di polietilene, con o senza gocciolatori.
  2. Per le aree più grandi, dividere le zone in sottosezioni con portata non superiore a 30 l/min e progettare un collettore in polietilene per ciascuna di queste sottosezioni.
- F. Ripetere il processo sull'estremità opposta della zona per progettare i collettori di lavaggio e collegare i collettori di lavaggio a una valvola manuale o automatica in modo che l'intera griglia possa essere lavata regolarmente.



## ALA GOCCIOLANTE XFS CON TECNOLOGIA COPPER SHIELD™

### PROGETTAZIONE DI AREE DI GRANDI DIMENSIONI

A pagina 9 e 10 è indicata una procedura per applicazioni di dimensioni maggiori in cui i confini delle zone non sono definiti in modo naturale.

### Predisporre la configurazione finale della griglia, progettare il collettore di alimentazione e i collettori di lavaggio

Stabilire la configurazione generale della griglia. Per ottenere il progetto più economico, la lunghezza massima della linea determina la dimensione maggiore della zona e l'acqua complessivamente disponibile determina il numero di linee. I sistemi più grandi usano un collettore di alimentazione al centro della zona e le linee sono installate in direzioni opposte rispetto al centro in modo da ridurre le perdite di carico (vedere lo schema di disposizione con alimentazione centrale a pagina 9).

- A. Stabilire la lunghezza massima della linea in base alla Tabella 7 a pagina 22. Stimare la pressione di ingresso sulla linea più distante dalla fonte idrica.
- B. Calcolare la portata della linea più lunga, moltiplicando il numero di gocciolatori per la portata di ciascun gocciolatore.
- C. Dividere la portata disponibile alla fonte idrica per la portata della linea più lunga e arrotondare per difetto per trovare il numero massimo di linee che possono essere utilizzate in una singola zona.
- D. Progettare i collettori di alimentazione dell'acqua e di lavaggio per alimentare le linee, usando la distanza tra le linee stesse in base al tipo di terreno. Negli impianti di grandi dimensioni, si usa spesso un tubo in polietilene di grande diametro per alimentare una prolunga verticale che alimenta le linee in direzioni opposte.
  1. I collettori devono avere perdite di carico minime per garantire la pressione di ingresso corretta su ciascuna diramazione.
  2. I collettori devono essere progettati in modo da limitare la velocità dell'acqua al valore massimo di 1,5 m/s per ridurre le perdite di carico, l'usura a lungo termine e i colpi d'ariete (vedere Tabella 4 a pagina 14).
  3. Eseguire un calcolo delle perdite di carico tra la fonte idrica e l'estremità più lontana del collettore per verificare che tutte le ali gocciolanti abbiano una pressione corretta. Tenere conto di eventuali pendenze.
- E. Specificare gli sfiati secondo gli standard di progettazione per tubazioni di alimentazione dell'acqua di grande diametro.
- F. Ripetere il processo sull'estremità opposta della zona per progettare i collettori di lavaggio e collegare i collettori di lavaggio a una valvola manuale o automatica in modo che l'intera griglia possa essere lavata regolarmente.

**INTERRATA**  
INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO

**OPZIONE A: METODO DI INSTALLAZIONE CON PREPARAZIONE DELLA TRINCEA**

- Scavare il terreno a una profondità di almeno 10 cm al di sotto del piano finale di calpestio; posizionare l'ala gocciolante sulla superficie del terreno.
- Posizionare la griglia di ala gocciolante su un livello uniforme, libero da pietre appuntite o altri oggetti che possano danneggiare l'ala gocciolante.
- Realizzare tutti i collegamenti al collettore di alimentazione, al collettore di lavaggio, alla valvola di lavaggio, alla valvola di sfiato e al kit per il controllo di zona e verificare che non vi siano perdite prima di sotterrare l'ala gocciolante.
- Utilizzare delle astine reggitubo per mantenere l'ala gocciolante in posizione durante il sotterramento.
- Assicurarsi di compattare il terreno ripristinato con una macchina con pneumatici di gomma o con un rullo pesante. È necessaria una certa compattezza del terreno affinché l'acqua possa fluire nelle capillarità del terreno stesso.



**OPZIONE B: METODO CON INTERRATORE VIBRANTE (A LAMA SINGOLA O MULTIPLA)**



- Si può usare un interruttore a vibrazione a lama singola o multi-lama nelle nuove installazioni sul terreno nudo o per sostituire vecchi impianti su prati esistenti.
- Questo metodo di installazione è meno invasivo anche sui tappeti erbosi esistenti.
- Assicurarsi di coprire le estremità dell'ala gocciolante dopo ciascuna passata per evitare che la terra e le particelle entrino nelle linee prima del collegamento ai collettori.



### OPZIONE C: METODO DI POSA MEDIANTE TRAZIONE

- L'attrezzatura di trazione della linea utilizza una lama di trazione che prevede un "puntale" alla base
- Questo puntale apre un tunnel a una profondità predefinita rispetto alla superficie del terreno (profondità consigliata da 10 a 15 cm)
- Iniziare a scavare una buca per alloggiare la lama o "puntale" di trazione della linea con le ruote del trattore al livello del terreno
- Collegare l'ala gocciolante a questo puntale tramite una catena e un tiracavo
- Mentre ci si sposta dalla buca iniziale, il tubo viene tirato attraverso questo tunnel sotterraneo
- La distanza a cui viene tirata l'ala gocciolante varia in funzione di diversi fattori, quali condizioni del terreno, tipo di terreno e rettilineità del percorso di trazione



### OPZIONE D: METODO DI CREAZIONE DI UNA TRINCEA PER ROTAZIONE

- Un'unità per lo scavo di una trincea per rotazione taglia una trincea stretta, di circa 2,5 cm di larghezza, per una profondità da 10 cm a 15 cm
- Adatta alle installazioni in aree con prati piccoli e stretti già esistenti
- Adatta anche per installazioni interrate di arbusti e tappezzanti



### OPZIONE E: METODO DI SCAVO DI TRINCEA A MANO

- Lo scavo di una trincea a mano si può effettuare nelle aree troppo piccole per l'utilizzo di mezzi meccanici
- Ideale per applicazioni interrate su terra grassa e sabbia per l'installazione di tappeti erbosi e aiuole di arbusti
- Definire il piano di calpestio
- Scavare a mano delle trincee con profondità compresa tra da 10 e 15 cm per installare l'ala gocciolante XFS interrata
- Coprire le trincee e livellare con un rastrello
- Se si intende piantare arbusti o tappezzanti, predisporre degli indicatori per identificare la posizione dell'ala gocciolante



## PRATICHE RACCOMANDATE

1. Mantenere tutte le ali gocciolanti, i collettori e le tubazioni principali puliti durante l'installazione perché ogni contaminazione in queste linee può ostruire i gocciolatori dell'ala gocciolante.
2. Controllare che i collettori e le diramazioni non presentino perdite prima di ricoprire con la terra.
3. Controllare la pressione sul sito e verificare che il funzionamento dell'impianto avvenga al di sotto della massima pressione nominale di 4,14 bar. Misurare e registrare la pressione sul collettore di alimentazione e sul collettore di lavaggio. Un eventuale variazione di pressione rappresenta un dato importante per la risoluzione di problemi futuri.
4. Se è prevista un'aerazione del prato in cui è installata l'ala gocciolante interrata, assicurarsi di utilizzare un attrezzo con lunghezza dei denti inferiore alla profondità di interramento dell'ala gocciolante. La profondità consigliata per l'ala gocciolante è di 15 cm, mentre la lunghezza dei denti dell'attrezzo utilizzato non deve essere superiore a 10 cm.
5. Quando si usa un macchinario per l'installazione:
  - a. Non guidare direttamente sopra l'ala gocciolante; mantenere uno strato di terra tra l'ala gocciolante e le ruote del macchinario.
  - b. Per mantenere le ali gocciolanti in posizione, guidare nella stessa direzione dell'ala gocciolante, non in senso trasversale a quest'ultima.
  - c. Evitare di guidare sempre nello stesso punto del sito per non creare delle zone di terreno molto compatto.
6. Assicurarsi che il terreno sia compattato in maniera uniforme in tutto il sito dopo l'installazione.
7. Dopo l'installazione, aprire le valvole di lavaggio (una alla volta) e raccogliere dell'acqua per verificare che l'impianto sia pulito.
8. Dopo l'installazione e il ripristino del terreno, osservare la configurazione dell'area irrigata. Un impaludamento rapido può indicare una perdita oppure significare che le ali gocciolanti non sono interrate alla profondità corretta.
9. Prevedere la possibilità di espansione e contrazione delle tubazioni.

↳ **Stima conservativa dell'espansione e della contrazione dei tubi:**

- a. 1,5 cm per 100 metri ogni 1° C di variazione di temperatura
- b. 120 m di lunghezza del tubo e 5° C di variazione di temperatura
- c.  $1,2 (100 \text{ m di lunghezza}) \times 1,5 (\text{cm}/100 \text{ m}) \times 5 (\text{gradi C}) = 9 \text{ cm}$



Verificare che la profondità sia costante per tutta l'installazione

## COMPONENTI DI PARTENZA

### KIT PER IL CONTROLLO DI ZONA



I kit Rain Bird per il controllo di zona forniscono tutti i componenti necessari per il controllo di accensione/spengimento, la filtrazione e la regolazione della pressione in una zona di microirrigazione. I kit sono semplici da ordinare e facili da installare.



- Grazie alla presenza di due soli componenti (valvola più filtro regolatore di pressione) si possono inserire più kit per il controllo di zona in un singolo pozzetto per valvole, risparmiando tempo e denaro.

### VALVOLA DV PER MICROIRRIGAZIONE



Realizzato espressamente per i sistemi di microirrigazione

- L'unica valvola in commercio in grado di gestire basse portate, al di sotto di 11,4 l/min senza gocciolare

### REGOLATORE DI PRESSIONE



Questi kit forniscono filtrazione e regolazione di pressione integrata con minori componenti. In questo modo ci sono meno probabilità di trafiletti sulle connessioni, sia all'installazione sia durante la vita utile dell'impianto.

## SEZIONE 7: SPECIFICA PRODOTTI NELLA ZONA

<http://www.rainbird.eu>

### FILTRI

#### FILTRI REGOLATORI DI PRESSIONE



SERIE PSI-M

**Applicazioni:** questi regolatori di pressione preimpostati sono progettati per fornire una pressione di uscita costante nelle applicazioni di microirrigazione.

**Caratteristiche:**

- Pressione di uscita preimpostata
  - Progettati per l'utilizzo in superficie o interrato
- Specifiche: Portata: da 0,45 a 5 m<sup>3</sup>/h  
Pressione di ingresso:  
Pressione PSI-M20: da 1,5 a 7 bar  
Pressione PSI-M25: da 2,0 a 7 bar  
Ingresso e uscita filettati femmina da 3/4"

#### FILTRO REGOLATORE DI PRESSIONE A CESTELLO

- Si può facilmente accedere verticalmente al filtro, impedendo che i detriti cadano all'interno del tubo
- Il design efficiente combina filtrazione e regolazione di pressione in una singola unità compatta
- Meno punti di collegamento significa minori possibilità di perdite e minore tempo di installazione
- Il corpo robusto è realizzato in nylon con fibra di vetro
- I filtri di ricambio in acciaio inossidabile sono disponibili anche separatamente in versione da 75 micron



#### FILTRI AD ALTA CAPACITÀ

- Superficie filtrante: una superficie filtrante più ampia significa una minore frequenza di pulizia con conseguente riduzione dei costi di manutenzione globali.
- Opzione di filtrazione a disco: ideale per l'alimentazione di acqua sporca grazie alla maggiore superficie di filtrazione. Particolarmente efficace con acqua a elevato contenuto organico.
- Possibilità di portate maggiori: questi filtri sono ideali per zone di irrigazione di grandi dimensioni che richiedono portate più elevate.
- Qualità: quando vendete Rain Bird, vendete affidabilità e sicurezza.



**SPECIFICA**  
RACCORDI

Rain Bird offre una gamma completa di raccordi: i raccordi a innesto da 17 mm sono progettati per l'utilizzo con l'ala gocciolante Serie XF.

SERIE XF | RACCORDI DA 17 MM



I raccordi ad innesto Rain Bird da 17 mm presentano dei risalti che assicurano una connessione robusta. Questo raccordo ha una pressione di esercizio nominale massima di 3,45 bar senza fascetta. Se la pressione di funzionamento supera i 3,45 bar, si consiglia di prevedere una fascetta. Per l'installazione, è sufficiente premere il raccordo sul tubo. È importante evitare di scaldare il tubo di polietilene prima dell'inserimento per facilitarne l'installazione, poiché si indebolisce la connessione e si può danneggiare il tubo.



**Caratteristiche**

- Linea completa di raccordi a innesto da 17 mm che semplificano l'installazione dell'ala gocciolante Serie XF.
- Raccordi di alta qualità per un fissaggio sicuro.
- Design esclusivo dei risalti che consente di ridurre la forza di inserimento, mantenendo un fissaggio sicuro.
- Raccordi con colorazioni che si adattano ai colori naturali del sito.

**Modelli di raccordo da 17 mm**



**Modello:**  
XFF-COUP  
**Descrizione:**  
Raccordo, innesto / innesto da 17 mm



**Modello:**  
XFF-TEE  
**Descrizione:**  
Raccordo a T, innesto / innesto / innesto da 17 mm



**Modello:**  
XFF-ELBOW  
**Descrizione:**  
Raccordo a gomito, innesto / innesto da 17 mm



**Modello:**  
XFF-TMA-050  
**Descrizione:**  
Adattatore a T maschio, innesto da 17 mm x 1/2" BSP x innesto da 17 mm



**Modello:**  
XFF-MA-050  
**Descrizione:**  
Adattatore maschio: innesto da 17 mm x 1/2" BSP



**Modello:**  
XFF-MA-075  
**Descrizione:**  
Adattatore maschio: innesto da 17 mm x 3/4" BSP

### SERIE XF | ATTREZZO DI INSERIMENTO

L'attrezzo di inserimento Rain Bird XF vi assiste nell'installazione dei raccordi Serie XF da 17 mm in minore tempo e con meno sforzi. L'attrezzo di inserimento XF blocca i raccordi in posizione per facilitare l'inserimento sull'ala gocciolante. Le maniglie su entrambi i lati dell'attrezzo possono essere usate per allargare le estremità dell'ala gocciolante. L'attrezzo ha anche una concavità inclinata per alloggiare il primo tratto di tubo durante l'inserimento del secondo tratto.



**Modello:**  
FITINS-TOOL



#### Compatibilità:

Lo strumento di inserimento può essere usato per installare raccordi XF dritti, a gomito e a T.



### VALVOLE DI SFIATO ROMPIVUOTO

**Le valvole di sfiato si usano per due motivi:**

- Per far entrare l'aria in una zona al termine del ciclo di irrigazione. Questo assicura che l'eventuale presenza di una depressione nei tubi non faccia entrare alcuna particella nell'ala gocciolante (travaso).
- Per assicurare lo sfiato dell'aria in una zona all'inizio del ciclo di irrigazione, eliminando le sacche d'aria. Questo accorgimento velocizza il tempo di riempimento, aumentando così l'uniformità di irrigazione della zona.

**Installare correttamente le valvole di sfiato rompivuoto:**

- Individuando i punti più in alto della zona di microirrigazione.
- Installare la valvola in un collettore di scarico o su una linea che corre perpendicolare alle diramazioni laterali per assicurare che tutte le linee dell'ala gocciolante possano beneficiare della valvola di ingresso sfiato rompivuoto.
- La valvola sfiato deve essere installata nei punti più in alto della zona di microirrigazione per un funzionamento corretto e per ridurre il rischio di travasi.



### MODELLI



Valvola di sfiato da 1/2"

**Modello:** XBER12

### LAVAGGIO

- Lavare l'impianto ogni due settimane per le prime 6 settimane e controllare che l'acqua scaricata sia pulita.
- Stabilire un programma di lavaggio regolare per il futuro dopo questi controlli iniziali.
- Lavare bene l'impianto dopo ogni intervento di riparazione.
- Controllare la pressione di alimentazione sui collettori di alimentazione e di lavaggio e confrontarla con il valore rilevato durante l'installazione.

### PREPARAZIONE INVERNALE

- La preparazione invernale di un impianto di irrigazione prevede la rimozione di una quantità d'acqua sufficiente a garantire che i componenti non vengano danneggiati dal gelo.
- Consultare le istruzioni del costruttore per la preparazione invernale delle valvole, dei filtri e dei dispositivi di ritenuta.

#### Se si usa dell'aria compressa per soffiare le tubazioni:

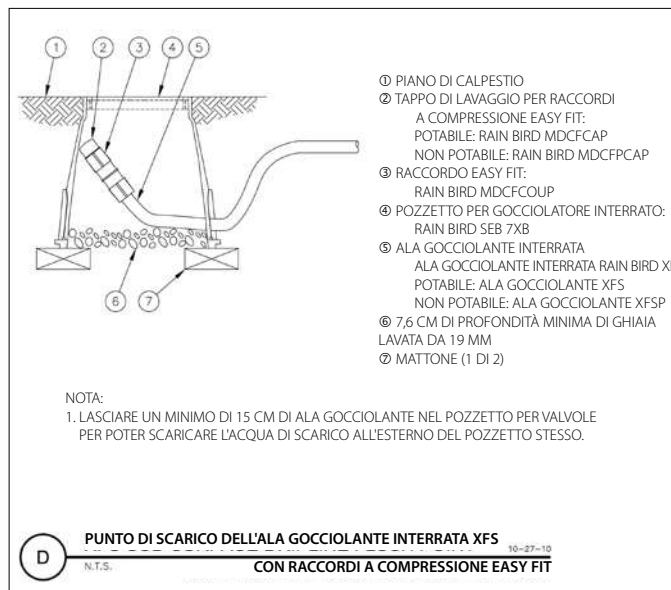
- L'aria compressa può essere usata solo con la valvola di lavaggio aperta e con una pressione d'aria minore o uguale a 2,76 bar.
- I raccordi per ala gocciolante Serie XF hanno una pressione nominale di 3,45 bar, pertanto la pressione dell'aria deve essere inferiore a questo valore.
- È la portata d'aria, non la pressione che incide maggiormente sull'efficacia di soffiaggio delle tubazioni.
- La valvola di regolazione della pressione della zona di controllo serve per regolare la pressione dell'acqua, non quella dell'aria.
- Con tutte le valvole di scarico aperte, l'aria compressa dovrebbe essere utilizzata fino a che non si vede più acqua che esce dagli scarichi.
- Dopo aver spento l'aria compressa, chiudere tutte le valvole di scarico.

#### Se non si usa dell'aria compressa per soffiare le tubazioni:

- Occorre prevedere un punto di scarico in tutti i punti bassi della zona. Questi punti di scarico possono essere realizzati mediante un raccordo a T o a gomito con un tappo filettato o una valvola di scarico manuale.
- Se la zona si trova all'interno di un impianto a griglia o a circuito chiuso, i collettori possono contenere un grande quantitativo d'acqua poiché essi possono essere formati da un tubo per microirrigazione o un tubo in polietilene Serie XF. È importante prevedere un punto di scarico per questi componenti.
- Se la zona ha delle diramazioni cieche che non sono collegate a un collettore di scarico, le estremità laterali devono essere aperte per scaricare nel punto più basso.

## SEZIONE 8: MANUTENZIONE

### PREVENTIVA



## SPECIFICHE

### SPECIFICHE SCRITTE E DISEGNI CAD DI DETTAGLIO

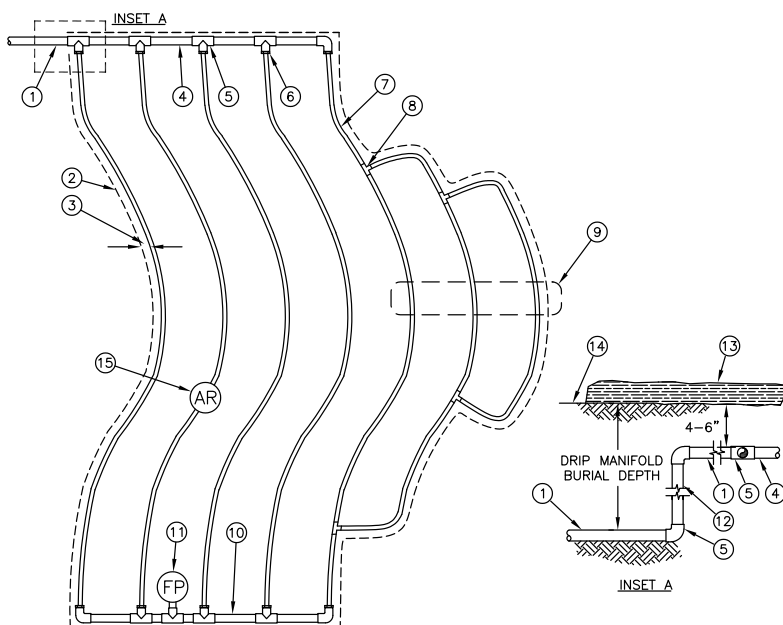
- Le specifiche tecniche Rain Bird per i prodotti commerciali sono disponibili in formato Microsoft Word. Per vostra comodità, queste specifiche tecniche possono essere facilmente modificate o copiate e incollate sui vostri documenti e disegni, per farvi risparmiare tempo e denaro.

Visitare la pagina delle specifiche: <http://www.rainbird.com/Indwrittenspecs>

- I disegni CAD di dettaglio dei prodotti per microirrigazione Rain Bird sono disponibili nei formati più comuni: DWG per gli utenti AutoCAD, DXF per l'importazione in altri programmi CAD, JPG per la maggior parte dei browser web e per gli utenti di Microsoft Office e in formato PDF per la stampa e l'invio via mail ai clienti.

Visitare la pagina dei disegni CAD: <http://www.rainbird.com/dripdetails>

#### Disegno CAD di esempio



- PVC SUPPLY PIPE FROM RAIN BIRD CONTROL ZONE KIT (SIZED TO MEET LATERAL FLOW DEMAND)
- PERIMETER OF AREA
- PERIMETER DRIPLINE PIPE TO BE INSTALLED 2"-4" FROM PERIMETER OF AREA
- PVC SUPPLY MANIFOLD
- PVC SCH 40 TEE OR EL (TYPICAL)
- BARB X MALE FITTING: RAIN BIRD XFD-MA FITTING (TYPICAL)
- SUB-SURFACE DRIPLINE: RAIN BIRD XF SERIES DRIPLINE (TYPICAL)  
POTABLE: XFS DRIPLINE  
NON-POTABLE: XFSP DRIPLINE
- BARB X BARB INSERT TEE: RAIN BIRD XFD-TEE (TYPICAL)
- TOTAL LENGTH OF SELECTED DRIPLINE SHOULD NOT EXCEED LENGTH SHOWN IN TABLE
- PVC EXHAUST HEADER
- FLUSH POINT: SEE RAIN BIRD DETAIL "XFS FLUSH POINT"
- PVC SCH 40 RISER PIPE
- TURF OR MULCH
- FINISH GRADE
- AIR RELIEF VALVE: RAIN BIRD AR VALVE KIT XXX  
SEE RAIN BIRD DETAIL "XFS AIR RELIEF VALVE KIT"

- NOTES:
- DISTANCE BETWEEN LATERAL ROWS AND EMITTER SPACING TO BE BASED ON SOIL TYPE, PLANT MATERIALS AND CHANGES IN ELEVATION. SEE INSTALLATION SPECIFICATIONS ON RAIN BIRD WEB SITE (WWW.RAINBIRD.COM) FOR SUGGESTED SPACING.
  - LENGTH OF LONGEST DRIPLINE LATERAL SHOULD NOT EXCEED THE MAXIMUM SPACING SHOWN IN THE ACCOMPANYING TABLE.

PSI	XFS Dripline Maximum Lateral Lengths (Feet)					
	12" Spacing		18" Spacing		24" Spacing	
	0.6 GPH	0.9 GPH	0.6 GPH	0.9 GPH	0.6 GPH	0.9 GPH
15	273	155	314	250	424	322
20	318	169	353	294	508	368
30	360	230	413	350	586	414
40	395	255	465	402	652	474
50	417	285	528	420	720	488
60	460	290	596	455	780	512

WHEN USING 17MM INSERT FITTINGS WITH DESIGN PRESSURE OVER 50PSI, IT IS RECOMMENDED THAT STAINLESS STEEL CLAMPS BE INSTALLED ON EACH FITTING.

D XFS SUB-SURFACE DRIPLINE  
N.T.S. TYPICAL ODD CURVES LAYOUT 3-17-11

XFS Dripline Odd Curves Layout.dwg

**In che modo è possibile sapere se l'impianto di microirrigazione funziona correttamente?**

Si può installare un irrigatore Rain Bird Xeri-Pop XP con un boccaglio Rain Bird a settore variabile nella zona con l'ala gocciolante Serie XF. Durante il funzionamento, l'irrigatore Xeri-Pop fornisce un'indicazione visiva che la zona di microirrigazione sta funzionando come previsto.

**Che cosa ci si può aspettare in termini di risparmio idrico?**

È noto che l'efficienza della microirrigazione sia superiore al 90% poiché essa consente di fornire acqua direttamente nella zona radicale delle piante. Inoltre, se confrontata con l'irrigazione mediante irrigatori statici, la microirrigazione può far risparmiare acqua riducendo gli effetti del vento e dell'evaporazione dal 30% al 70%.

**Come funziona la tecnologia Rain Bird Copper Shield™?**

La tecnologia Rain Bird Copper Shield™ protegge l'ala gocciolante dall'intrusione delle radici senza l'uso di sostanze nocive per le piante o le altre radici. Quando una radice cerca di penetrare all'interno dell'ala gocciolante, arriva molto vicino alla protezione di rame e vengono rilasciati degli ioni di rame. Questi ioni di rame si legano alla punta delle radici e ne fermano la crescita, proteggendo così l'ala gocciolante.

**Si vedranno delle strisce sul prato?**

Un impianto di microirrigazione interrata XFS ben progettato, installato e mantenuto fornisce anni di qualità superiore dei tappeti erbosi utilizzando molta meno acqua.

**La protezione di rame XFS funziona in caso di ossidazione?**

Se la protezione di rame si ossida, questi ossidi continuano a contenere del rame. L'ala gocciolante continua a essere protetta poiché gli ioni di rame sono ancora presenti nella protezione di rame ossidata.

**Quanto dura il rame?**

I test hanno mostrato che la durata della protezione Copper Shield™ supera i 16 anni.

**Che cosa succede se è necessario aerare il prato?**

La microirrigazione interrata può ridurre di molto o eliminare la necessità di aerazione. Se è prevista un'aerazione del prato in cui è installata l'ala gocciolante interrata, assicurarsi di utilizzare un attrezzo con lunghezza dei denti inferiore alla profondità di interramento dell'ala gocciolante. La profondità consigliata per l'ala gocciolante è di 15 cm, mentre la lunghezza dei denti dell'attrezzo utilizzato non deve essere superiore a 10 cm.

**In che modo è possibile fertilizzare il tappeto erboso con un sistema di microirrigazione interrata XFS?**

Esistono diversi metodi per fertilizzare un tappeto erboso, tra cui:

- Attivare manualmente l'impianto di irrigazione per le zone con tappeto erboso per irrigare la superficie e iniziare a trasferire il fertilizzante nel terreno.
- Irrigare manualmente le aree del tappeto erboso per distribuire il fertilizzante
- Applicare il fertilizzante prima di una precipitazione piovosa prevista
- Considerare l'utilizzo di un sistema di iniezione del fertilizzante per fornire i nutrienti sulle aiuole di arbusti in superficie e nelle aree interrate.

**DOMANDE**

**FREQUENTI**

**È possibile far attecchire zolle erbose con la microirrigazione?**

Un impianto di microirrigazione interrata XFS non è diverso da una zona di irrigazione mediante irrigatori statici o dinamici. Occorre programmare i tempi e la frequenza di irrigazione iniziali per consentire l'attecchimento delle nuove zolle erbose. Come con gli irrigatori convenzionali, potrebbe essere necessaria un'irrigazione manuale supplementare per coprire le chiazze durante il periodo di attecchimento.

**È possibile far germinare i semi con la microirrigazione?**

Un impianto di microirrigazione interrata XFS non è diverso da una zona di irrigazione mediante irrigatori statici o dinamici. Occorre programmare i tempi e la frequenza di irrigazione iniziali per consentire l'attecchimento delle aree seminate di recente ed è necessario mantenere umido il terreno durante la germinazione.

Come con gli irrigatori convenzionali, potrebbe essere necessaria un'irrigazione manuale supplementare per coprire le chiazze isolate.

**Dove è possibile usare l'ala gocciolante Serie XF?**

Questa guida alla progettazione descrive tutte le ali gocciolanti Serie XF per l'utilizzo in qualsiasi applicazione di microirrigazione in superficie o interrata. È un utilizzo intelligente dell'acqua.

**L'ala gocciolante Serie XF può essere usata con acqua recuperata?**

Le ali gocciolanti XFD per le applicazioni in superficie e XFS per le applicazioni interrate sono disponibili nella versione di colore viola per l'utilizzo con acqua non potabile.

**Qual è la durata prevista dell'impianto?**

Un impianto di microirrigazione Serie XF in superficie o interrato non è diverso da qualsiasi altra zona di irrigazione. L'ala gocciolante Serie XF è realizzata con un tubo a doppio strato che offre una incomparabile resistenza agli agenti chimici, alle alghe e ai raggi UV. Con una progettazione, un'installazione e una manutenzione corrette, un impianto di microirrigazione Serie XF fornisce molti anni di servizio affidabile. Una zona di microirrigazione deve essere ispezionata regolarmente per verificare la pulizia dei filtri e il corretto funzionamento dell'ala gocciolante.

**Dove è possibile trovare maggiori informazioni sull'ala gocciolante Rain Bird Serie XF?**

Per maggiori informazioni sulla famiglia di prodotti per microirrigazione Serie XF, visitare il sito [www.rainbird.eu](http://www.rainbird.eu).



**Criteri di soddisfazione dei clienti professionali Rain Bird**

**L'ala gocciolante Serie XF offre cinque (5) anni di garanzia sulla manifattura del prodotto e sette (7) anni sulla rottura provocata dalle sollecitazioni ambientali.**

**Ala gocciolante Rain Bird XFS con tecnologia Copper Shield™** – Tubo per microirrigazione progettato specificamente per essere interrato e per fornire piccole quantità di acqua direttamente nel terreno.

**Gocciolatore** – Il dispositivo all'interno dell'ala gocciolante che controlla la quantità d'acqua che fuoriesce da ciascun foro di uscita.

**Collettore di alimentazione** – Combinazione di un tubo flessibile o rigido più raccordi che fornisce acqua a molte linee di ala gocciolante.

**Collettore di lavaggio** – Tubo flessibile o rigido e raccordi che collegano un gruppo di linee gocciolanti e che si trovano sull'estremità opposta rispetto al collettore di alimentazione.

**Quantità d'acqua fornita** – Misura della quantità d'acqua fornita alla zona in un dato periodo di tempo, spesso indicata in mm/h.

**Tempo di irrigazione** – Tempo in cui la valvola è aperta e viene fornita acqua all'area irrigata.

**Sifonamento accidentale** – Il flusso invertito dell'acqua del suolo al foro di uscita del gocciolatore. Questo fenomeno può verificarsi quando non esiste una valvola di chiusura o una valvola di sfiato rompivuoto e l'acqua viene scaricata da un gocciolatore a bassa quota creando un sifonamento accidentale che produce l'aspirazione di acqua nei gocciolatori a quota maggiore.

**Azione capillare** – Movimento dell'acqua attraverso il terreno in cui l'acqua si attacca ai bordi di ogni passaggio piccolo o capillare tra le particelle del terreno.

**Tasso di precipitazione** – Misura della quantità d'acqua fornita alla zona in un certo periodo di tempo, spesso calcolato in mm/ora (come la quantità d'acqua fornita).

**Zona** – Una parte dell'area verde che viene irrigata nello stesso momento.

**Portata** – La quantità d'acqua che passa attraverso i tubi o i gocciolatori in una data unità di tempo. La portata si misura normalmente in litri/minuto o in litri/ora.

**Pressione statica** – Pressione misurata quando non c'è movimento di acqua nell'impianto.

**Pressione dinamica** – Pressione misurata quando l'acqua scorre nell'impianto.

**Aerazione** – L'azione di creare dei fori nel tappeto erboso per portare ossigeno alle radici interrate.

## GLOSSARIO

**Perdita di carico** – Riduzione di pressione causata dal flusso d'acqua nei tubi e dovuta all'attrito causato dallo scorrimento dell'acqua contro le pareti interne del tubo rigido o flessibile.

**Pori** – Piccoli spazi tra le particelle del terreno in cui l'acqua può muoversi (vedere Azione capillare).

**Prolunga verticale** – Tubo che porta l'acqua verso l'alto da un tubo di alimentazione interrato a un raccordo o ad un irrigatore.

**Valvola di lavaggio** – Valvola che può essere aperta automaticamente o manualmente per scaricare l'acqua nell'impianto di ali gocciolanti e collettori per eliminare lo sporco e le particelle in sospensione accumulate.

## The Intelligent Use of Water .™ (L'utilizzo intelligente dell'acqua)

LEADERSHIP • FORMAZIONE • PARTNERSHIP • PRODOTTI

In Rain Bird, crediamo che sia nostra responsabilità sviluppare prodotti e tecnologie che utilizzino l'acqua in modo efficiente. Il nostro impegno è rivolto anche all'educazione, alla formazione ed ai servizi per la nostra industria e le nostre comunità .

L'esigenza di risparmiare acqua non è mai stata così grande. E noi vogliamo fare anche di più, e con il vostro aiuto, possiamo. Visitate il sito [www.rainbird.eu](http://www.rainbird.eu) per maggiori informazioni su The Intelligent Use of Water™ (l'uso intelligente dell'acqua) .



**Rain Bird Europe SNC**  
900, rue Ampère, B.P. 72000  
13792 Aix en Provence Cedex 3  
France  
Tel: (33) 4 42 24 44 61  
Fax: (33) 4 42 24 24 72  
[rbe@rainbird.eu](mailto:rbe@rainbird.eu) - [www.rainbird.eu](http://www.rainbird.eu)

**Rain Bird Iberica S.A.**  
Polígono Ind. Pinares Llanos  
C/ Carpinteros, 12, 2ºC  
28670 Villaviciosa de Odón, Madrid  
España  
Tel: (34) 91 632 48 10  
Fax: (34) 91 632 46 45  
[rbib@rainbird.eu](mailto:rbib@rainbird.eu) - [www.rainbird.es](http://www.rainbird.es)  
[portugal@rainbird.eu](mailto:portugal@rainbird.eu) - [www.rainbird.pt](http://www.rainbird.pt)

**Rain Bird France SNC**  
900, rue Ampère, B.P. 72000  
13792 Aix en Provence Cedex 3  
France  
Tel: (33) 4 42 24 44 61  
Fax: (33) 4 42 24 24 72  
[rbf@rainbird.eu](mailto:rbf@rainbird.eu) - [www.rainbird.fr](http://www.rainbird.fr)

**Rain Bird Deutschland GmbH**  
Königstraße 10c  
70173 Stuttgart  
Deutschland  
Tel: +49 (0)711 222 54 158  
Fax: +49 (0)711 222 54 200  
E-mail: [rbd@rainbird.eu](mailto:rbd@rainbird.eu)  
[www.rainbird.eu](http://www.rainbird.eu)

**Rain Bird Sverige AB**  
Fleningevägen 315  
254 77 Fleninge  
Sverige  
Tel: (46) 42 25 04 80  
Fax: (46) 42 20 40 65  
[rbs@rainbird.eu](mailto:rbs@rainbird.eu) - [www.rainbird.se](http://www.rainbird.se)

**Rain Bird Turkey**  
Çamlık Mah. Dinç Sok. No.4, D.59-60  
34774 Ümraniye, İstanbul  
Turkey  
Tel: (90) 216 443 75 23  
Fax: (90) 216 461 74 52  
[rbt@rainbird.eu](mailto:rbt@rainbird.eu) - [www.rainbird.eu.tr](http://www.rainbird.eu.tr)



Cod.	Descrizione articolo	Modello	Conf.	Cat.
------	----------------------	---------	-------	------

## SERIE DTV-PLUS ELETTROVALVOLE IN LINEA - 24V E 9V

### Elettrovalvole serie DTV-PLUS con solenoide 24V - 50 Hz - con selettore trio auto-on-off

Solenoide 24V - Elettrovalvola a flusso inverso - Selettore ON/OFF/AUTO - Pressione di esercizio 0.5 - 10 bar - Versione a flusso inverso per una massima garanzia anti perdite accidentali di acqua - Materiale del corpo, del coperchio e del disco di tenuta: nylon rinforzato in fibra di vetro. - Orifizio autopulente: garantisce l'affidabilità

900731	Elettrovalvola con solenoide 24V in linea - Ø 1/2"FF	50-DTV-24V	10	K20
900740N	Elettrovalvola con solenoide 24V in linea - Ø 3/4"FF	75-DTV-24V	24	K20
900743N	Elettrovalvola con solenoide 24V in linea - Ø 1"FF	100-DTV-24V	24	K20
900744	Elettrovalvola con solenoide 24V in linea - con controllo di flusso- Ø 1 1/2"FF	150-DTV-PLUS-24V	12	K20
900746	Elettrovalvola con solenoide 24V in linea - con controllo di flusso- Ø 2"FF	200-DTV-PLUS-24V	12	K20

### Elettrovalvole DTV-PLUS con solenoide 9V - con selettore auto-on-off trio

Solenoide bistabile - Elettrovalvola a flusso inverso - Pressione di esercizio 0.5-10 bar

900729	Elettrovalvola con solenoide 9V in linea - Ø 1/2"FF	50-DTV-9V	10	K20
981739N	Elettrovalvola con solenoide 9V in linea - Ø 3/4"FF	75-DTV-9V	24	K20
981738N	Elettrovalvola con solenoide 9V in linea - Ø 1"FF	100-DTV-9V	24	K20
981742	Elettrovalvola con solenoide 9V in linea - con controllo di flusso- Ø 1 1/2"FF	150-DTV-PLUS-9V	12	K20
981743	Elettrovalvola con solenoide 9V in linea - con controllo di flusso- Ø 2"FF	200-DTV-PLUS-9V	12	K20

## DTV-PRS ELETTROVALVOLE CON REGOLATORE DI PRESSIONE E CONTROLLO DI FLUSSO

### Con solenoide a 24V

Sono dotate di regolatore di pressione di facile regolazione per adattare alle esigenze del settore

900744RP	Elettrovalvola in linea 24V - Con regolatore di pressione - 1 1/2"FF	150-DTV-PRS	1	I20
900746RP	Elettrovalvola in linea 24V - Con regolatore di pressione - 2"FF	200-DTV-PRS	1	I20

### Con solenoide a 9V

981742RP	Elettrovalvola in linea 9V - 1 1/2"FF	150-DTV-PRS-9V	1	I20
981743RP	Elettrovalvola in linea 9V - 2"FF	200-DTV-PRS-9V	1	I20

## Solenoidi per DTV

981700	Solenoide per DTV 24V (vecchio modello)	SOL-DTV-24V	1	I20
981701	Solenoide per DTV 9V (vecchio modello)	SOL-DTV-9V	1	I20
981718	Solenoide per DTV-PLUS - 24V	SOL-DTV-PLUS-24V	1	I20
981715	Solenoide per DTV-PLUS - 9V	SOL-DTV-PLUS-9V	1	I20

## PERDITE DI CARICO IN BAR

mc/h	2	3	4	5	6	8	10	20	30
l/min	33	50	66	83	100	133	166	333	500
75DTV	0,06	0,12	0,2	0,34	0,48	0,8	-	-	-
100DTV	0,04	0,09	0,16	0,25	0,37	0,6	-	-	-
150DTV	-	-	-	-	-	0,05	0,08	0,3	0,69
200DTV	-	-	-	-	-	-	0,05	0,16	0,43

**BERMAD**  
water technologies



900731



981738N



981743

**BERMAD**  
water technologies



981742RP

**BERMAD**  
water technologies

# Scheda Tecnica

Accessori >

Pompe

## > Inverter Serie Coelbo



### DESCRIZIONE

#### Applicazione

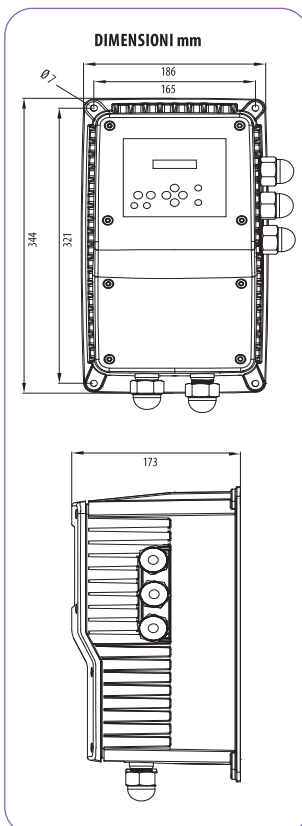
- Variatore di frequenza per la gestione della pompa

#### Caratteristiche

- Funzione ART (Automatic reset Test): quando il dispositivo è sconnesso per l'inettervento del sistema di protezione per mancanza d'acqua, l'ART prova, con una periodicità programmata, a connettere il dispositivo fino al ristabilimento dell'alimentazione d'acqua
- Sistema automatico di riarmo dopo l'interruzione accidentale dell'alimentazione elettrica; il sistema si avvia mantenendo i parametri di configurazione
- Contatto commutato di libero potenziale per monitorare l'allarme originato per irregolarità o problemi del sistema indicati sullo schermo; il suo uso è per ingresso monofase
- Controllo del livello minimo: lo Speedbox dispone di una entrata che disattiva la pompa appena riceve il segnale proveniente di un galleggiate
- Funzione STC (Smart Temperature Control): quando la temperatura della scheda elettronica supera 85°C diminuisce automaticamente la frequenza di rotazione dell'elettropompa, diminuendo la generazione di calore, mantenendo la somministrazione d'acqua
- Pannello di comandi e schermo LCD
- Trasduttore di pressione esterno ordinabile a parte 0 ÷ 10 bar o 0 ÷ 16 bar con ingresso di 4-20 mA.
- Sensore di intensità di corrente con lettura istantanea digitale
- Registro del controllo operativo con informazione sullo schermo di: ore di lavoro, contatore di avviamenti, contatore di connessioni alla rete elettrica
- Registro di allarme con informazione sullo schermo del numero e tipo di allarmi generati dall'attivazione del dispositivo
- Possibilità d'intervento sul PID
- Scambiatore di calore in alluminio e dissipazione termica a convezione naturale o forzata, in base al modello
- Interruttore automatico magnetico opzionale
- EMC classe residenziale C1 o C2

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Modello	1112 MM	1309TT - 1314TT
Tensione di alimentazione	~1 x 230 Vac	~3 x 400 Vac
Frequenza	50/60 Hz	50/60 Hz
Uscita	~1 x 230 Vac	~3 x 400 Vac
Intensità massima	12 A	5 A - 9 A - 14A
Picco massimo di intensità	20% 10"	20% 10"
Range pressione di consegna	0,5 ÷ 16 bar	0,5 ÷ 16 bar
Classe di protezione	IP55	IP55
Entrata trasduttore	4-20 mA	4-20 mA
Temperatura ambiente massima	50 °C	50 °C
Peso netto	3,5 kg	4,5 kg
Sistema raffreddamento	Convezione forzata	Convezione forzata
	i/o: ~1/~1	i/o: ~3/~3



Cod.	Descrizione	
EIV707	Inverter Speedbox sub 1112 MM - 1,5 Kw - 12 A	
EIV708	Inverter Speedbox 1309 TT - 3 Kw - 9A	
EIV709	Inverter Speedbox 1314 TT - 5,5 Kw - 14A	

Cod.	Descrizione	
EPS140	Pressoflussostato Switchmatic 2	
EPS141	Pressoflussostato Switchmatic 2t trifase	
EQE420	Quadro el. Switchmatic 2 monofase	

# Scheda Tecnica

Accessori >

> Autoclavi



## DESCRIZIONE

### Applicazione

- Le nostre autoclavi a membrana intercambiabile sono ideali per ogni moderna installazione, applicabili su ogni tipo di pompa ed idonee per usi alimentari

### Caratteristiche

- Maggior resa dell'acqua.** La capacità utile dell'autoclave a membrana è di gran lunga superiore a quella dei serbatoi normali. Quindi, minore ingombro a parità di resa d'acqua.
- Elimina il compressore.** L'alimentatore dell'aria non è più necessario in quanto un cuscinetto di azoto, che è separato dall'acqua dalla membrana in gomma, mantiene costantemente in pressione l'autoclave.
- Esonero ISPEL in fabbrica.** Nessun disturbo di sottoporre l'autoclave a collaudo ISPEL. L'autoclave, la valvola di sicurezza ed il manometro vengono forniti congiuntamente già collaudati ed esonerati in fabbrica.
- Impiego con acque difficili.** Possibilità di impiegare

l'autoclave a membrana anche con acque calcaree od in presenza di correnti vaganti, essendo l'acqua in contatto unicamente con la membrana.

- Nessuna manutenzione.** Economia nell'installazione e rapidità di montaggio. Non è necessaria nessuna manutenzione o regolazione.
- Durata pressoché illimitata.** È assicurato il massimo di durata della membrana in quanto la stessa non può né piegarsi né strofinarsi alla lamiera perché è fissata in alto al raccordo ed in basso alla flangia. Quindi, durata pressoché illimitata dell'autoclave essendo la membrana sostituibile

### Specifiche

- Membrana: in butile
- Temperatura massima: 99°
- Vernice: con polvere epossidica - colori blu o rosso
- Collaudo: esonerato in fabbrica - CE (escluso mod. 24 litri)
- Mod. S - 24 SP: dotato di flangia e membrana intercambiabile
- Mod. S - 24 BP: attacco filettato e membrana non intercambiabile
- Su richiesta si forniscono anche modelli per il mercato Export

Tipo	Codice	Posizionamento	Capacità lt	Diametro mm	Altezza mm	Raccordo	Pressione max bar	Precarica bar
SZ - 24 SP	FID060	Verticale	24	362	281	1"	10	1,5
SZ - 60 VERT	PAT158	Verticale	60	380	850	1"	10	1,5
SZ - 100 VERT	PAT160	Verticale	100	450	935	1"	10	1,5
SZ - 200 VERT	PAT161	Verticale	200	550	1.253	1"½	10	1,5
SZ - 300 VERT	PAT162	Verticale	300	630	1.370	1"½	10	1,5
SZ - 500 VERT	PAT164	Verticale	500	750	1.600	1"½	10	1,5



## Autoclavi verticali 10 bar (CE / PED, WRAS, ACS, ISO-9001, Gost, Approvato da Evraz) corpo verniciato con vernice poliuretana bicomponente su fondo epossidico

Cod.	Tipo	Posizi.	Cap. lt
PAT176	Pressurwave	Verticale	60
PAT177	Pressurwave	Verticale	80
PAT174	Pressurwave	Verticale	100
PAT178	Pressurwave	Verticale	150
PAT179	Challenge	Verticale	200
PAT180	Challenge	Verticale	250
PAT181	Challenge	Verticale	300



## ACCESSORI AUTOCLAVI

Cod.	Descrizione
PAC052	KIT valvola di sicurezza e manometro
KRA005	Kit* idraulico 1" per autoclavi
KRA004	Kit* idraulico 1"½ per autoclavi

\*Composto da: raccorderia zincata, manometro, valvole sfera sezionamento

# Scheda Tecnica

Accessori >

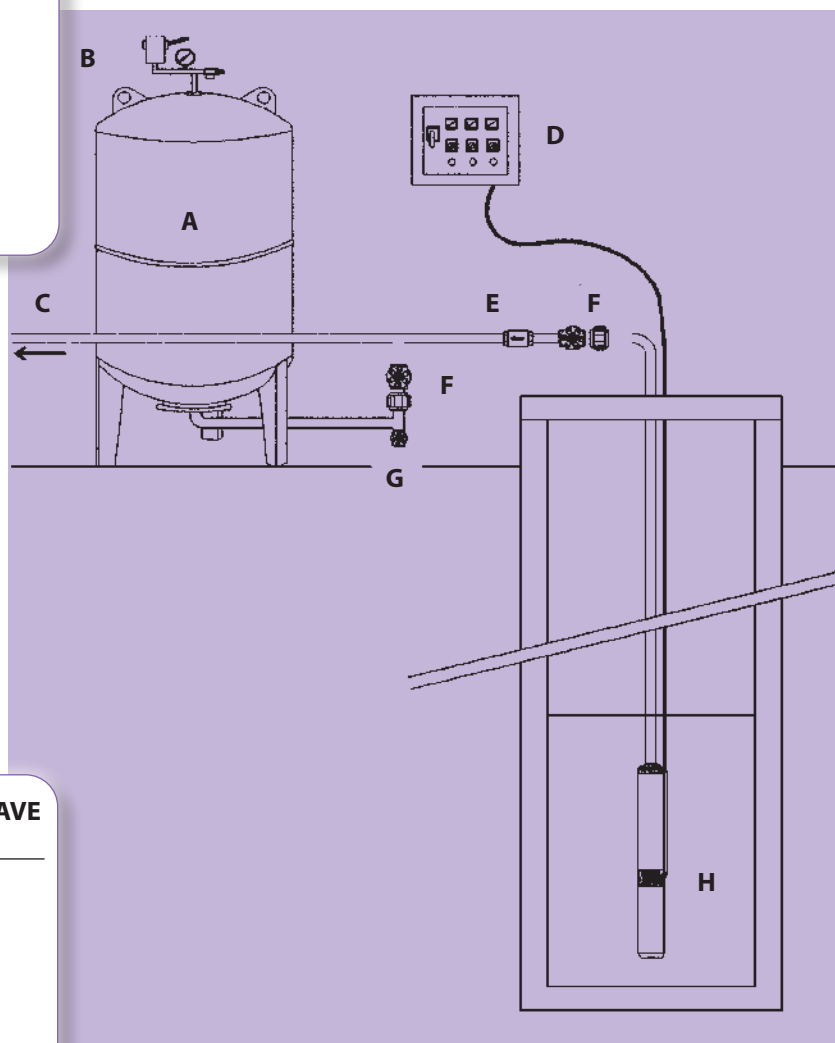
## INDICAZIONI PER LA SCELTA DELL'AUTOCLAVE

Per evitare un numero eccessivo di avviamenti della pompa dobbiamo calcolare la riserva minima di acqua contenuta nell'autoclave, ricavabile dalla formula specificata di seguito:

$$Vu = ((A_{max} \times c) / 4) \times (Pf + 1) / (Pf - Pi)$$

dove:

- **Vu** = Riserva d'acqua dell'autoclave
- **A<sub>max</sub>** = Massimo assorbimento dell'impianto
- **c** = Moltiplicatore per pompe superiori a 2 Hp:
  - = 1,5 per pompe da 2,5 a 4 Hp
  - = 2,5 per pompe da 5 a 8 Hp
  - = 3,5 per pompe da 9 a 12 Hp
- **Pf** = Pressione massima del pressostato
- **Pi** = Pressione minima del pressostato



## DIMENSIONAMENTO E MONTAGGIO AUTOCLAVE

### LEGENDA

- **A** (Autoclave a membrana intercambiabile)
- **B** (Gruppo: pressostato - manometro - valvola di sicurezza)
- **C** (Impianto - rete idrica)
- **D** (Quadro elettrico di comando)
- **E** (Valvola di non-ritorno)
- **F** (Gruppo saracinesca di sezionamento bocchettone)
- **G** (Saracinesca di scarico)
- **H** (Pozzo o vasca di alimentazione con pompa sommersa)

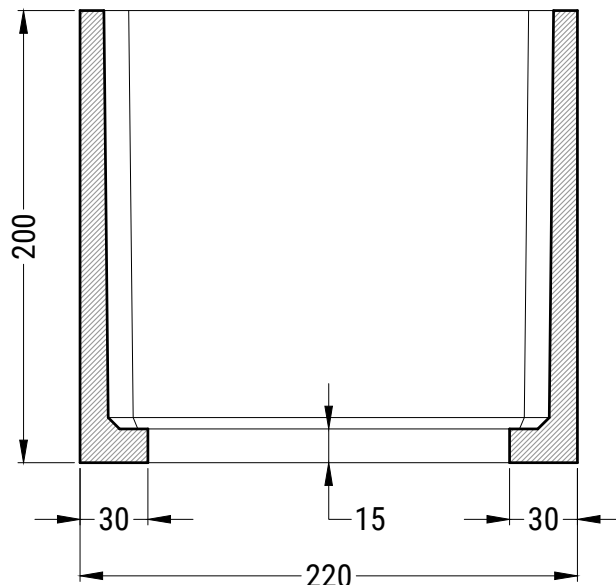
## RISERVA D'ACQUA MINIMA CONTENUTA NELL'AUTOCLAVE

Autoclave Lt	Pressione Min. Pressione Max.	Taratura pressostato										
		1 2	1 2,5	1 3	1,5 2,5	1,5 3	2 2,5	2 4	2,5 4	2,5 5	4 8	5 10
24		8,0	10,3	12,0	6,9	9,0	3,4	9,6	7,2	10,0	10,7	10,9
60		20,0	25,7	30,0	17,1	22,5	8,6	24,0	18,0	25,0	26,7	27,3
100		33,3	42,9	50,0	28,6	37,5	14,3	40,0	30,0	41,7	44,4	45,5
200		66,7	85,7	100,0	57,1	75,0	28,6	80,0	60,0	83,3	88,9	90,9
300		100,0	128,6	150,0	85,7	112,5	42,9	120,0	90,0	125,0	133,3	136,4
500		166,7	214,3	250,0	142,9	187,5	71,4	200,0	150,0	208,3	222,2	227,3
750		250,0	321,4	375,0	214,3	281,3	107,1	300,0	225,0	312,5	333,3	340,9

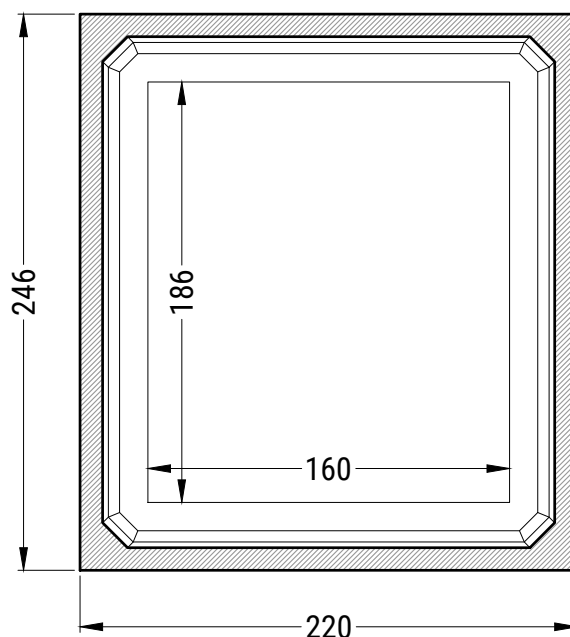


## PROL14H200 - PROLUNGA PREFABBRICATA IN C.A.V. cm. 246x220xh200

### SEZIONE LONGITUDINALE



### PIANTA PROLUNGA



### SCHEDA TECNICA

N.B.: Le dimensioni e i materiali qui utilizzati sono riferiti a manufatti da installare entroterra

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA	
Classe di Resistenza	C45/55
Slump	S5
Dmax	16mm
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)
* il mix può prevedere l'aggiunta di fibre d'acciaio GREESMIX5	

VOLUME TOTALE (mc)	DIMENSIONI ESTERNE (cm)			CORDOLO PERIMETRALE (cm)		PESO PROLUNGA (q)
	Larghezza	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Spessore	
9,0	246	220	200	30	15	57,3

Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.	Disegnatore	Controllato da
--	-------------	----------------

Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm  
Sui pesi l'Edil Impianti 2 S.r.l. si riserva una tolleranza del  $\pm 5\%$

Questo disegno non può essere riprodotto o reso noto a terzi o aziende concorrenti senza la nostra autorizzazione

Rif.  
PROL14H200

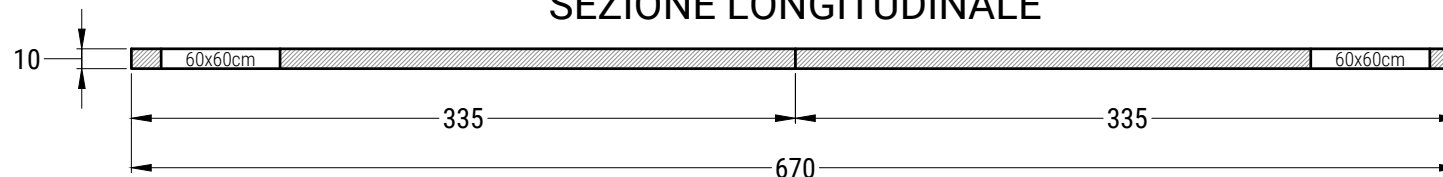
N.B.  
Disegno non in scala

Data  
\_/\_/\_\_\_\_

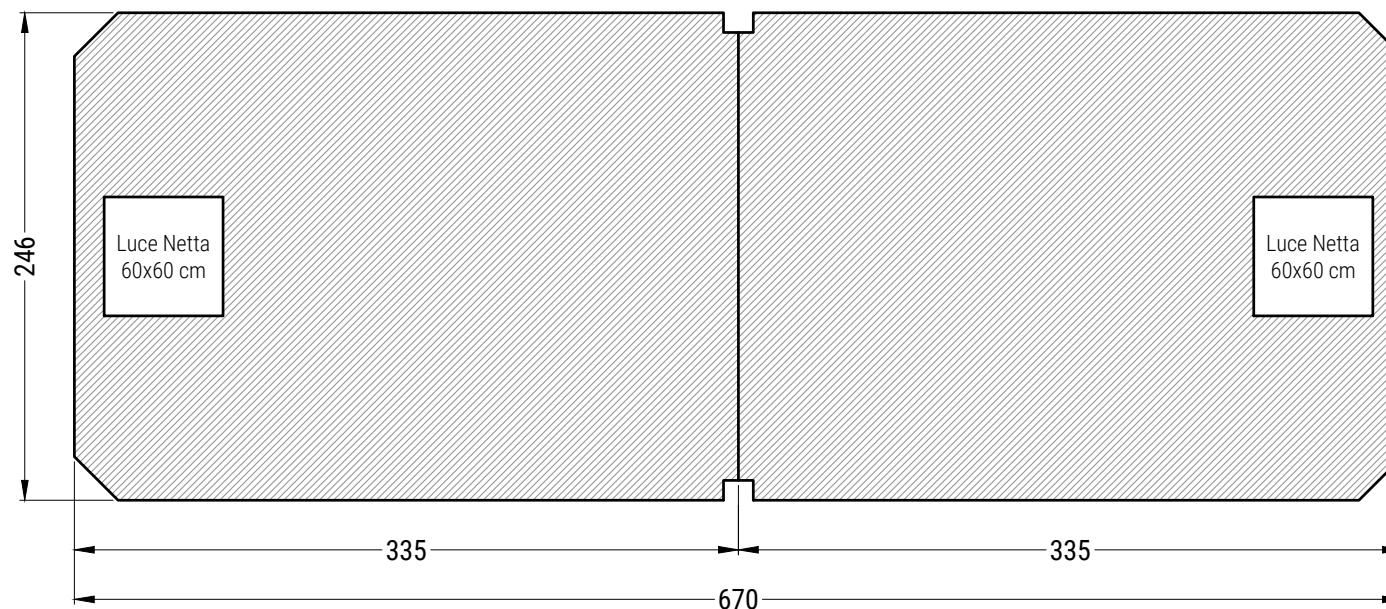


## COPH10-246x670 - COPERTURA PREFABBRICATA IN C.A.V.

### SEZIONE LONGITUDINALE



### PIANTA COPERTURA



\* Lastra di copertura divisa in due parti

### SCHEDA TECNICA

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA	
Classe di Resistenza	C45/55
Slump	S5
Dmax	16mm
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)

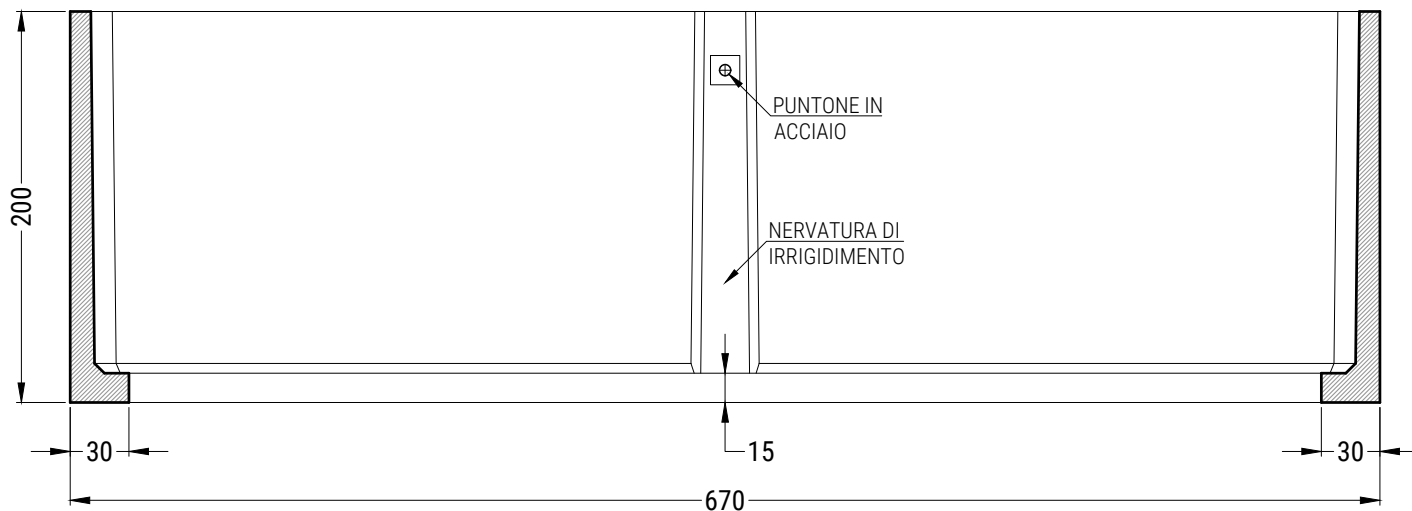
Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.	Disegnatore	Controllato da
Rif. COPH10-246x670	N.B. Disegno non in scala	Data _ / _ / _
Questo disegno non può essere riprodotto o reso noto a terzi o aziende concorrenti senza nostra autorizzazione		Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm Sui pesi l'Edil Impianti 2 S.r.l. si riserva una tolleranza del $\pm$ 5%

DESCRIZIONI TECNICHE			PESO
DIMENSIONI ESTERNE (cm)			LASTRA DI COPERTURA (q)
Larghezza	Lunghezza	Altezza	
246	670	10	40,9*

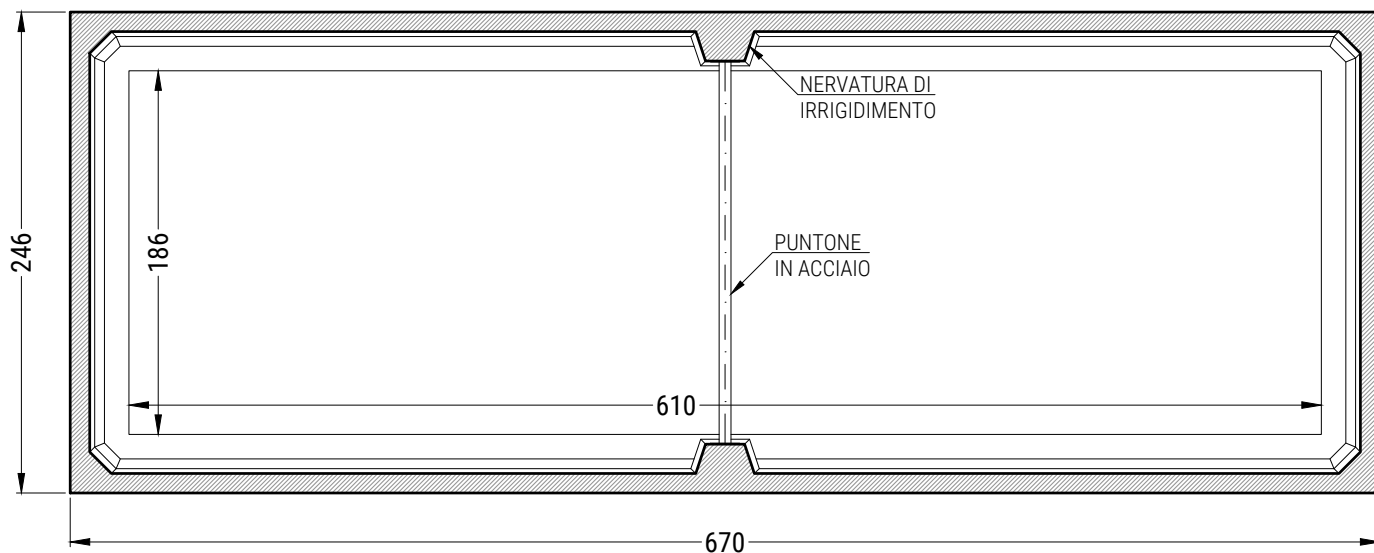


## PROL23H200 - PROLUNGA PREFABBRICATA IN C.A.V. cm. 246x670xh200

### SEZIONE LONGITUDINALE



### PIANTA PROLUNGA



### SCHEDA TECNICA

N.B.: Le dimensioni e i materiali qui utilizzati sono riferiti a manufatti da installare entroterra

DESCRIZIONI TECNICHE						PESO
VOLUME TOTALE (mc)	DIMENSIONI ESTERNE (cm)			CORDOLO PERIMETRALE (cm)		PROLUNGA (q)
	Larghezza	Lunghezza	Altezza	Larghezza	Spessore	
28,5	246	670	200	30	15	119,5

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA	
Classe di Resistenza	C45/55
Slump	S5
Dmax	16mm
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)
* il mix può prevedere l'aggiunta di fibre d'acciaio GREESMIX5	

Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.	Disegnatore	Controllato da
--	-------------	----------------

Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm  
Sui pesi l'Edil Impianti 2 S.r.l. si riserva una tolleranza del  $\pm 5\%$

Questo disegno non può essere riprodotto o reso noto a terzi o aziende concorrenti senza la nostra autorizzazione

Rif.  
PROL23H200

N.B.  
Disegno non in scala

Data  
\_/\_/\_\_\_\_

## Serie DV / DVF

Valvola a membrana – Leader di settore da oltre 25 anni

### Caratteristiche

- Design a flusso pilota con doppio filtraggio (membrana e solenoide) per massima affidabilità e resistenza alla sabbiolina
- Membrana in gomma nitrilica bilanciata dalla pressione con filtro a flusso pilota autopulente da 200 micron e molla antiperdita
- Solenoide incapsulato a basso consumo energetico e ad alta efficienza con pistoncino incorporato e filtro da 200 micron
- Meccanismo esclusivo per il controllo della portata, facile da ruotare e assistito a pressione (solo sul modello DVF)
- Dispositivo di sfogo esterno per la rimozione manuale di sporco e detriti dal sistema tramite lavaggio durante l'installazione e la messa in funzione dell'impianto
- Dispositivo di sfogo interno per il funzionamento manuale senza fuoriuscite d'acqua
- Compatibile con solenoide bistabile Rain Bird TBOS per l'utilizzo con la maggior parte dei programmatori a batteria
- Utilizzabile in impianti di microirrigazione di aree verdi e a bassa portata se a monte è installato un filtro da 200 mesh
- **Non adatta all'uso con sistemi di controllo via cavo (decoder)**

### Specifiche

- Pressione: da 1,0 a 10,4 bar
- Modello 100-DV senza controllo della portata: da 0,05 a 9,085 m<sup>3</sup>/h; da 0,01 a 2,52 l/s. Per portate inferiori a 0,68 m<sup>3</sup>/h (0,19 l/s) o per microirrigazione di aree verdi, utilizzare un filtro da 200 mesh installato a monte
- Modello 100-DVF con controllo della portata: da 0,05 a 9,085 m<sup>3</sup>/h; da 0,01 a 2,52 l/s. Per portate inferiori a 0,68 m<sup>3</sup>/h (0,19 l/s) o per microirrigazione di aree verdi, utilizzare un filtro da 200 mesh installato a monte
- Temperatura dell'acqua: fino a 43 °C
- Temperatura dell'aria: fino a 52 °C
- Requisiti di potenza per il solenoide da 24 Vca, 50/60 Hz (cicli al secondo): corrente allo spunto di 0,450 A; assorbimento a regime di 0,250 A
- Resistenza elettrica del solenoide: 38 Ohm

### Dimensioni

#### Valvole DV

- Altezza: 11,4 cm
- Lunghezza: 11,1 cm
- Lunghezza (maschio x innesto): 14,6 cm
- Larghezza: 8,4 cm

#### Valvole DVF

- Altezza: 14,2 cm
- Lunghezza: 11,1 cm
- Lunghezza (MM): 14,6 cm
- Larghezza: 8,4 cm



### Perdita di carico (bar) delle valvole DV e DVF

Portata m <sup>3</sup> /h	l/m	100-DV/100-DVF da 1" bar
0,23	4	0,23
0,60	10	0,24
1,20	20	0,26
3,60	60	0,32
4,50	75	0,35
6,00	100	0,41
9,00	150	0,59

### Perdita di carico (bar) della valvola 100-DV ad angolo, MxB

Portata m <sup>3</sup> /h	l/m	100-DV/100-DVF da 1" bar
0,23	4	0,17
0,60	10	0,19
1,20	20	0,21
3,60	60	0,26
4,50	75	0,30
6,00	100	0,44
9,00	150	0,86

*Nota: i modelli DV/DVF Maschio x innesto (MxB) non sono adatti a portate superiori a 6,81 m<sup>3</sup>/h (113,56 l/m)*

### Modelli

*L'elenco riporta una selezione di modelli. Per conoscere la disponibilità completa, consultare il listino prezzi valido nella propria zona.*

- 075-DV: ingresso e uscita con filettatura femmina da 3/4"
- I100-DV: attacco BSP femmina x femmina da 1"
- I100-DV-MM: attacco maschio x maschio da 1"
- 100-DV-MM-9V: attacco maschio x maschio da 1", solenoide bistabile\*
- I100-DVF: attacco BSP femmina x femmina da 1"

\* Disponibile con filettatura NPT

### Suggerimenti

1. Rain Bird raccomanda di verificare che la portata che genera la velocità di mandata nelle tubazioni di alimentazione non superi il valore di 2,3 m/s, in modo da ridurre gli effetti del colpo d'ariete.
2. Le valvole Rain Bird per aree residenziali non possono essere utilizzate con moduli di regolazione della pressione PRS.
3. **Non adatta all'uso con sistemi via cavo.**

### Come ordinare

#### I100 - DV - MM

Configurazione opzionale  
MM: maschio x maschio  
MM-9V: attacco maschio x maschio, solenoide bistabile  
TBOS: solenoide bistabile  
TBOS

Modello  
DV: valvola per controllo a distanza  
DVF: valvola per controllo a distanza con controllo della portata

Dimensioni  
I100: 1"

*Questo esempio di ordine riguarda una valvola I100-DV, con attacchi maschio x maschio da 1" (26/34).  
Nota: per le applicazioni al di fuori degli Stati Uniti è necessario specificare il tipo di filettatura NPT o BSP (solo da 1").*



Denominazione del prodotto  
 Tipo

Sonda  
 SN1

**Conessioni**

Attacchi tipo

A vite

Sezione conduttori

IEC

max mm<sup>2</sup> 2.5

**Condizioni ambientali**

Temperatura

Temperatura di impiego

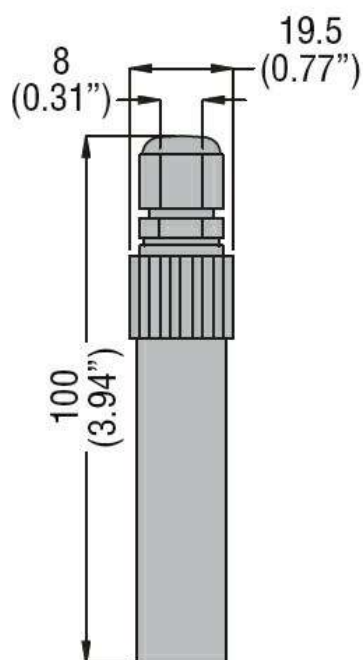
max °C +60

**Custodia**

Peso prodotto

g 50

**Dimensioni**



**Omologazioni e conformità**

Conformità

/

Omologazioni

EAC

**Classificazione ETIM**

ETIM 8.0

EC001447 - Relè  
 di monitoraggio  
 del livello di  
 riempimento

Data sheet

# Pressure transmitter for air and water applications

## Type MBS 1900



The pressure transmitter MBS 1900 is designed for use in air and water applications like Booster Pumps and Air Compressors.

The semi-flexible pressure transmitter programme covers different output signals, absolute or gauge (relative) versions, measuring ranges from 0 – 4 bar to 0 – 25 bar and a wide range of pressure and electrical connections. Enclosure material is stainless steel AISI 316L.

### Features

- Designed for use in air and water applications
- Wetted parts of stainless steel (AISI 304)
- Pressure ranges in relative (gauge) or absolute from 0 – 25 bar
- Output signals: 4 – 20 mA, or ratio metric
- Absolute or relative (gauge) sensor element
- A wide range of pressure and electrical connections
- Digitally compensated

### Approvals

UL Approval,  us  
Certificate number: E31024  
NSF-61

**Technical data**
**Performance (EN 60770)**

Accuracy (@ 20 °C) (incl. non-linearity, hysteresis and repeatability)	$\leq \pm 1.0\%$ FS
Non-linearity BFSL (conformity)	$\leq \pm 0.5\%$ FS
Hysteresis and repeatability	$\leq \pm 0.1\%$ FS
Total error band inside the compensated temperature range	$\leq \pm 3.0\%$ FS
Response time	< 4 ms
Overload pressure (Static)	3 × FS (max. 75 bar)
Burst pressure	4 × FS (max. 100 bar)
Durability, P: 10 – 90% FS	> $10 \times 10^6$ cycles

**Electrical specifications**

Nom. output signal (short-circuit protected)	4 – 20 mA	Ratiometric (10 – 90% of $V_{supp.}$ )
Supply voltage [ $U_s$ ], polarity protected	9 – 28 V	5 V ± 10%
Supply – current consumption	–	$\leq 5$ mA
Supply voltage dependency	$\leq \pm 0.1\%$ FS/10 V	$\leq \pm 0.1\%$ FS/10 V
Load [ $R_L$ ] (load connected to 0V)	$R_L \leq (U_s - 10V)/0.02A$	$R_L \geq 5$ K $\Omega$ @ 5 V d.c.
Output impedance	–	< 25 $\Omega$

**Environmental conditions**

Sensor temperature range	0 – 80 °C		
Max. media temperature	110 – (0.35 × ambient temperature)		
Ambient temperature range (depending on electrical connection)	-20 – 80 °C		
Compensated temperature range	0 – 80 °C		
Transport / Storage temperature range	-50 – 85 °C		
EMC – Emission	EN 61000-6-3		
EMC – Immunity	EN 61000-6-2		
Insulation resistance	> 100 M $\Omega$ at 500 V		
Vibration stability	Sinusoidal	15 g, 5 Hz – 2 kHz	IEC 60068-2-6
	Random	7.5 g <sub>rms</sub> , 5 Hz – 1 kHz	IEC 60068-2-64
Shock resistance	Shock	200 g/1 ms	IEC 60068-2-27
	Free fall	1 m	IEC 60068-2-32
Enclosure (depending on electrical connection)	see page 4		

**Mechanical characteristics**

Materials	Wetted parts	EN 10088-1; 1.4301 (AISI 304)
	Enclosure	EN 10088-1; 1.4404 (AISI 316 L)
	Electrical connections	see page 4
Net weight (depending on pressure connection and electrical connection)	0.15 – 0.3 kg	

**Mounting instructions**

Width across flats	24 mm
Mounting torque max.	20 Nm

Ordering standard

**MBS 1900**

Measuring range	
0 – 4 bar	1 6
0 – 6 bar	1 8
0 – 10 bar	2 0
0 – 16 bar	2 2
0 – 25 bar	2 4
0 – 100 psi	5 8
0 – 200 psi	6 2
0 – 250 psi	6 3
0 – 300 psi	6 4

Pressure connection	
A B 0 4	G ¼ A (EN 837)
A B 0 8	G ½ A (EN 837)
A C 0 4	¼ – 18 NPT ANSI/ASME B 1.20.1
A C 0 2	½ – 27 NPT
G B 0 4	G ¼ – G ¼ DIN 3852-E/ISO 1179-2 (Form E); Gasket: DIN 3869-14 NBR
PT 0 4	R ¼ ISO 7-1

Pressure reference	
Gauge (relative)	1
Absolute	2

Electrical connection	
A 0	No Plug (EN 175301-803-A)
A 1	Plug Pg 9 (EN175301-803-A)
A 3	Screened cable, 2 m
C 2	Round Packard Metripack / SN

Output signal	
1	4 – 20 mA
6	Ratiometric, 10 – 90%

Non-standard build-up combinations may be selected. However, minimum order quantities may apply. Please contact your local Danfoss office for further information or request on other versions.

Dimensions / Combinations

Type code	A0	A1	C2	A3		
	(EN175301-803-A)	EN175301-803-A, Pg 9	Round Packard Metripack / SN	2 m screened cable		
	G ¼ A (EN 837)	G ½ A (EN 837)	¼ – 18 NPT	½ – 27 NPT	DIN 3852-E/ISO 1179-2 (Form E) Gasket: DIN 3869-14	ISO 7-1 R ¼
Type code	AB04	AB08	AC04	AC02	GB04	PT04
Recommended torque	20 Nm	20 Nm	20 Nm	20 Nm	20 Nm	20 Nm

Type code, see page 3	A0, A1	C2	A3
	<p>EN 175301-803-A</p>	<p>Round Packard metripack / SN</p>	<p>2 m screened cable</p>
Ambient temperature	-20 – 80 °C	-20 – 80 °C	-20 – 80 °C
Enclosure (IP protection fulfilled together with mating connector)	IP65	IP67	IP67
Material	Glass filled polyamid, PA 6.6	Glass filled, PBT	Glass filled polyamid, PA 6.6. PVC
Electrical connection, 4 – 20 mA output (2 wire)	<p>Pin 1: + supply Pin 2: ÷ supply Pin 3: not used</p> Earth: Not connected to MBS enclosure	<p>Pin 1 (A): - supply Pin 2 (B): + supply Pin 3 (C): not used</p>	<p>Black: - supply Red: + supply Brown: not used Screen: not connected to MBS enclosure</p>
Electrical connection, Ratiometric 10 – 90%	<p>Pin 1: + supply Pin 2: ÷ supply<sup>1)</sup> Pin 3: + output</p> Earth: Not connected to MBS enclosure	<p>Pin 1 (A): - supply<sup>1)</sup> Pin 2 (B): + supply Pin 3 (C): + output</p>	<p>Black: - supply<sup>1)</sup> Red: + supply Brown: + output Screen: not connected to MBS enclosure</p>

<sup>1)</sup> Common