

## **Art. 1. - OGGETTO DELL'APPALTO**

L'Appalto ha per oggetto il rifacimento della pista di atletica e della pavimentazione in resina ed i lavori necessari all'adeguamento per l'omologazione da parte della FIDAL (Federazione Italiana di Atletica Leggera) degli impianti sportivi comunali ubicati in Via Mozart nella zona est del Capoluogo.

In particolare l'appalto ha per oggetto la realizzazione delle seguenti opere:

- il completamento della porzione dell'anello della pista a tutt'oggi non rivestita in resina mediante la bonifica del manto in asfalto ammalorato, la ricarica del cassonetto (sottomanto, strato di livellamento e manto sportivo sintetico), il rifacimento delle cordolature e la nuova posa della canaletta per lo smaltimento delle acque meteoriche aderente alla prima corsia completa di cordolo regolamentare in alluminio;
- il completamento della linea di fognatura in corrispondenza della curva nord;
- il rifacimento delle pedane per il salto in lungo ed il salto con l'asta e la demolizione delle preesistenti;
- il rifacimento delle pedane per il lancio del disco/martello e del peso e la demolizione delle preesistenti (ad esclusione della realizzazione della gabbia regolamentare per il lancio del martello di cui è prevista solo la predisposizione per una futura realizzazione);
- la rispruzzatura ed il ripristino del manto sintetico sportivo già realizzato lungo il rettilineo ed in corrispondenza della pedana del salto in alto / lancio del giavellotto;
- la nuova realizzazione del percorso siepi e relativa fossa con scarico collegato alla rete di fognatura;
- la predisposizione delle tavole di battuta, delle targhette segnaletiche e la segnatura secondo prescrizioni FIDAL;
- la realizzazione di un attraversamento dell'anello della pista con una polifora per linee elettriche completa di pozzetti di testata per predisporre l'eventuale utilizzo della corrente all'interno della pista.

## **Art. 2. - FORMA ED AMMONTARE DELL'APPALTO**

I lavori oggetto dell'appalto saranno compensati a misura. Nel prezzo d'appalto sono compresi anche tutti gli approntamenti di sicurezza.

L'importo complessivo delle - opere stradali e affini - in appalto è di € 247.893,77 (diconsì Euro duecentoquarantanoveottocentottontaaotto/77) di cui:

| Importi       | Importo esecuzione lavori | Oneri per l'att.ne dei piani di sicurezza | Totale     |
|---------------|---------------------------|---|------------|
| A misura      | 240.393,77                | 7.500,00                                  | 247.893,77 |
| Impoto totale | 240.393,77                | 7.500,00                                  | 247.893,77 |

| Descrizione                            | % sul totale | Importo    |
|--|--------------|------------|
| Categoria OS26 pavimentazioni speciali | 100%         | 240.393,77 |
| Total                                  | 100%         | 240.393,77 |

Dell'importo complessivo dei lavori di cui al presente Appalto:

- la quota di € 240.393,77 (importo dei lavori depurato degli oneri per la sicurezza) è soggetta a ribasso d'asta;
- la quota di € 7.500,00 per oneri specifici derivanti dagli adempimenti per la sicurezza non è soggetta a ribasso contrattuale.

La categoria prevalente dei lavori è la **OS26** "pavimentazioni speciali" per un importo di € 247.893,77.

### **Art. 3. - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

L'intervento prevede, come meglio specificato nei documenti (computo metrico estimativo ed elenco prezzi unitari) e negli elaborati grafici costituenti il progetto esecutivo:

- il completamento della porzione dell'anello della pista a tutt'oggi non rivestita in resina (2850 mq circa) mediante la bonifica del manto in asfalto ammalorato, la ricarica del cassonetto (sottomanto, strato di livellamento e manto sportivo sintetico), il rifacimento delle cordolature e la nuova posa della canaletta per lo smaltimento delle acque meteoriche aderente alla prima corsia completa di cordolo regolamentare

in alluminio;

- il completamento della linea di fognatura in corrispondenza della curva nord (circa 54.5m);
- il rifacimento delle pedane per il salto in lungo ed il salto con l'asta e la demolizione delle preesistenti;
- il rifacimento delle pedane per il lancio del disco/martello e del peso e la demolizione delle preesistenti (ad esclusione della realizzazione della gabbia regolamentare per il lancio del martello di cui è prevista solo la predisposizione per una futura realizzazione);
- la rispruzzatura ed il ripristino del manto sintetico sportivo già realizzato (circa 1332 mq) lungo il rettilineo ed in corrispondenza della pedana del salto in alto / lancio del giavellotto;
- la nuova realizzazione del percorso siepi e relativa fossa con scarico collegato alla rete di fognatura;
- la predisposizione delle tavole di battuta, delle targhette segnaletiche e la segnatura secondo prescrizioni FIDAL;
- la realizzazione di un attraversamento dell'anello della pista con una polifora per linee elettriche (circa 10m) completa di pozzetti di testata per predisporre l'eventuale utilizzo della corrente all'interno della pista.

Nel proseguito del presente capitolo (dall'art. 4 all'art. 31) sono descritti:

- i modi di esecuzione di ogni categoria di lavoro;
- la qualità e la provenienza dei materiali;
- le caratteristiche delle pavimentazioni stradali;
- opere di fognatura;
- disposizioni particolari;

tuttavia si riporta (allegato A) il Capitolato Speciale d'Appalto redatto dalla FIDAL e riportante il titolo “Prescrizioni particolari per l'esecuzione di una pista ad anello per l'atletica leggera completa di pedane” il quale costituisce il riferimento fondamentale e principale per i lavori del presente appalto.

Tale documento viene quindi recepito diventando parte integrale del presente capitolo.

Ogni disposizione contenuta nell'allegato A è da ritenersi la norma principale da seguire e rispettare mentre per quanto non contemplato dalla stessa si deve far riferimento agli articoli dal 4 al 31 di seguito elencati.

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

### **Art. 4. - PRESCRIZIONI GENERALI**

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente ai disegni di progetto, non avendo alcuna facoltà d'apportare varianti senza l'autorizzazione del Committente.

Nel corso delle opere in caso di dubbi di interpretazione l'Appaltatore è tenuto a chiedere delucidazioni e chiarimenti interpretativi dei disegni e delle voci d'opera alla D.L., che potrà integrare il progetto con particolari costruttivi grafici od istruzioni scritte. In caso di difformità fra le opere realizzate e le opere progettate, purché non autorizzate dal Committente, l'Appaltatore è tenuto al ripristino integrale con tutti gli oneri a proprio carico.

Prima dell'esecuzione di ogni opera l'Appaltatore è tenuto a presentare la campionatura dei materiali che intende impiegare; potrà altresì proporre anche in forma grafica dettagli esecutivi difformi da quanto previsto sostitutivi di quelli previsti, con qualità e caratteristiche superiori, senza modificare i compensi previsti. Tali proposte saranno esaminate dalla D.L. che dovrà esprimere accettazione o rifiuto in forma esplicita scritta.

Nell'esame delle campionatura la D.L. potrà richiedere le prove di laboratorio o le certificazioni necessarie del materiale proposto; gli oneri per detti controlli e le prove sono a carico totale dell'Appaltatore.

La D.L. potrà altresì richiedere prove in "situ" per controllo della qualità dei materiali e della relativa esecuzione con oneri a carico dell'Appaltatore.

### **Art. 5. - TRACCIAMENTI**

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire il tracciamento delle opere ed in particolare dell'anello della pista in base alla geometria piano altimetrica regolamentata dalla FIDAL.

Qualora nei tracciamenti l'Impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezze dovrà subito riferire alla D.L. per le disposizioni del caso.

In ogni caso l'impresa è tenuta ad avvisare la D.L. per concordare un sopralluogo per verificare le quote piano altimetriche del tracciato del quale verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle due parti.

Comunque l'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre porre a disposizione della Direzione lavori il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la Direzione stessa possa eseguire le verifiche del caso.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

## **Art. 6. - OBBLIGHI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI**

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa è tenuta ad eseguire tutte le operazioni necessarie per accettare l'interferenza fra le opere da realizzarsi ed i sottoservizi esistenti nei luoghi interessati dai lavori.

L'Impresa dovrà quindi confrontare la reale situazione in loco, con quanto indicato negli atti progettuali.

A tal proposito l'Impresa dovrà interpellare gli Enti interessati, eventualmente chiedendo la loro assistenza, onde accettare consistenza e posizione dei sottoservizi ed individuare le modalità di esecuzione dei lavori onde evitare danni ad essi.

L'Impresa dovrà, d'accordo con le autorità competenti dipendono:

- 1) eseguire tutti gli scavi di indagine che fossero necessari per conoscere la posizione delle opere del sottosuolo;
- 2) fornire una mappa dettagliata dei sottoservizi riscontrati alla D.L.. Tale mappa dovrà essere consegnata alla D.L. prima di iniziare l'esecuzione delle opere progettate;
- 3) prendere, in accordo con la D.L., i necessari provvedimenti qualora la posizione dei sottoservizi fosse tale da richiedere lo spostamento dei sottoservizi o le modifiche al tracciato delle opere progettate;

- 4) fare a proprie spese le opere provvisionali che rendessero facile il superamento di difficoltà; il tutto con cura ed attenzione, in modo da evitare lagnanze di sorta all'Amministrazione, la quale dovrà soltanto firmare gli eventuali disegni e accordi con gli Enti, che le venissero proposti, e che sono necessari alla coesistenza delle opere nuove con quelle preesistenti.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli ordini dipendenti da quanto sopra specificato, compresi gli oneri ai quali l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni, compresi gli scavi di indagine e ricerca, nessun aumento di prezzo verrà riconosciuto all'Impresa, essendosene tenuto conto nello stabilire i prezzi d'appalto.

Qualora, nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti interessati e alla Direzione dei Lavori.

Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabilità è dell'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile o penale.

#### **Art. 7. - SCAVI IN GENERE - MODALITÀ DI ESECUZIONE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo della Direzione dei Lavori.

Tutti gli scavi con profondità superiore a 1,5 m dovranno essere armati con casserì metallici continui a puntoni meccanici o similari.

Nella esecuzione degli scavi in genere, anche per altezze inferiori a 1,5 m, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'assuntore dovrà provvedervi di propria iniziativa, a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Assuntore dovrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e, secondo la necessità, restando ad esclusivo suo carico i relativi oneri

senza diritto a rimborso in quanto compresi nei prezzi di elenco. L'Assuntore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone, alle cose, ai lavori, alle proprietà pubbliche e private, e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisionali, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni.

Adottando tutti gli accorgimenti atti a facilitare lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione o sorgive o meteoriche, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, tubazioni, ecc. guidandole al punto di scarico e di loro esaurimento.

Le acque scorrenti alla superficie del terreno dovranno essere derivate all'occorrenza in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Nei casi in cui gli accorgimenti suddetti non risultassero sufficienti l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa gli esaurimenti dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi per scarichi accidentali, per pioggia, per rottura di tubi, canali o fossi e infine per qualsiasi causa ed evento fortuito.

Nel caso che l'acqua sia proveniente dalla falda idrica sotterranea, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua mediante pompe di adeguata potenza e portata idrica; per queste acque, se ordinato dalla D.L. saranno riconosciuti e contabilizzati i prezzi per lo scavo in presenza di acqua, in caso contrario nulla sarà dovuto all'impresa esecutrice.

#### **Art. 7.01. - SCAVI IN TERRENI DI QUALESiasi NATURA O CONSISTENZA**

Saranno considerati scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza tutti gli scavi di terra, sabbia, ghiaia, ciottoli, ciottoloni, ecc. di qualunque genere e consistenza che possano essere eseguiti con i normali mezzi d'opera, manuali e meccanici.

#### **Art. 7.02. - SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA**

Qualora il livello statico delle acque di falda sotterranea dovesse stabilirsi ad una quota

maggiore di 20 cm dal fondo degli scavi, lo scavo verrà considerato come eseguito in presenza d'acqua e remunerato con il relativo sovrapprezzo di elenco.

Tale sovrapprezzo verrà applicato unicamente al volume di materiale scavato che ricade oltre i 20 cm al di sotto del livello statico della falda sotterranea.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'aggottamento e all'esaurimento delle acque a mezzo di pompe di adeguata potenza.

Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per le suddette prestazioni essendo queste già compensate dal sovrapprezzo per scavi in presenza d'acqua.

Qualora il flusso delle acque di falda fosse tale, a giudizio insindacabile della D.L., da non poter essere esaurito con l'uso di pompe di adeguata potenza, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento delle acque con il sistema del well-point; l'Appaltatore dovrà richiedere, comunque l'autorizzazione scritta della D.L. per l'uso di tale sistema.

#### **Art. 7.03. - SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI E CAVIDOTTI**

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore, senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso, bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità, l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

#### **Art. 7.04. - SCAVO IN SEDE DI STRADE BITUMATE**

Lo scavo in trincea, in sede di strade bitumate, dovrà essere preceduto dal taglio a filo continuo con sega circolare della massicciata per tutto lo spessore, in modo che i bordi della pavimentazione tagliata risultino netti e privi di lesioni e sfrangiature.

Il compenso per gli oneri derivanti all'Impresa dal disfacimento stradale in qualunque

modo venga eseguito si intende incluso nei prezzi degli scavi indicati in elenco, mentre l'onere per il taglio della pavimentazione viene compensato con il relativo prezzo di elenco.

#### **Art. 8. - INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI**

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente e la D.L..

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dallo scavo i servizi stessi.

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei

Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisionali che fossero dagli stessi suggerite.

Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, non risultino strettamente a carico dell'Appaltatore.

Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

#### **Art. 9. - INTERFERENZE CON EDIFICI**

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici o manufatti edilizi, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati.

Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali, restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore, si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

## **Art. 10. - SCAVI E RIEMPIMENTI**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sul prezzo d'Appalto, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati dalla Stazione Appaltante, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati, ove sarà richiesto dalla D.L., in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio.

Per lo scarico dei rifiuti speciali inerti (bitumi, materie plastiche ecc.) dovranno essere rispettate le normative relative previste dal DPR 915/82 e dalla Delibera del Comitato Interministeriale del 27/07/1984, nonché il vigente Regolamento Comunale.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa, intendendosi già compensati dal prezzo d'appalto, tutti gli oneri per carico, trasporto, scarico e smaltimento in discarica autorizzata di tutti i materiali di risulta.

## **Art. 11. - AGGOTTAMENTI**

Le opere saranno costruite mantenendo il piano di posa delle stesse costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno negli scavi di acque superficiali, sorgive o di falda, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento a sua esclusiva cura ed onore senza nulla chiedere oltre il prezzo di appalto.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggottamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

## **Art. 12. - RINTERRI**

Al termine delle operazioni di posa delle tubazioni delle fognature e dei cavidotti si procederà al loro rinterro.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che: per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari; i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti; si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Il materiale di riempimento dovrà provenire totalmente da cava di prestito e dovrà avere caratteristiche granulometriche tali da evitare il formarsi nel tempo di cedimenti o dissestamenti.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rincalzo della tubazione, il riempimento dello scavo e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rincalzo si estende dal fondo dello scavo fino ad un'altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con sabbia o con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati con spessore da 20 a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati. Lo strato di copertura, fino a 30 cm sopra il vertice del tubo, deve essere compattato uniformemente dalle pareti della fossa fino al centro.

Subito dopo il rincalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento dello scavo, stendendo il materiale in successivi strati, con spessore non superiore a 30 cm, da compattare prima dell'introduzione dello strato successivo, con l'impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale di riempimento, per realizzare un sufficiente costipamento senza danneggiare la tubazione.

Qualora gli escavatori utilizzati per il rinterro, in relazione alle dimensioni del cucchiaio, per ogni movimento gettino nello scavo un volume di terra maggiore di quello

corrispondente allo spessore prescritto per gli strati, la terra dovrà subito essere allargata nello scavo, se necessario anche a mano, fino al prescritto spessore e costipata meccanicamente prima di proseguire il riempimento.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.

#### **Art. 13. - MOVIMENTI E TRASPORTI DEI MATERIALI**

Ogni qualvolta si debba procedere allo sgombero di macerie e alla rimozione di materie accumulate nel cantiere di lavoro, l'impresa avrà cura di recuperare il materiale riutilizzabile e di accantonarlo regolarmente nelle posizioni che verranno fissate dalla direzione lavori, evitando in ogni caso che il materiale venga asportato per negligenza o per qualsiasi altro motivo.

Qualora l'impresa non provvedesse in conformità a tale prescrizione la direzione lavori avrà facoltà di addebitare all'impresa stessa l'importo dei materiali perduti, detraendo direttamente dalla contabilità dei lavori.

#### **Art. 14. - DISFACIMENTI, RIMOZIONI, DEMOLIZIONI**

Questa categoria di lavori dovrà venire eseguita nei limiti strettamente necessari in base alle disposizioni che di volta in volta impartirà la direzione lavori all'atto esecutivo.

Dovrà inoltre essere posta la massima cura da parte dell'Impresa al fine di evitare che i materiali reimpiegabili non vengano comunque danneggiati. Sarà inoltre responsabile della loro custodia e conservazione nell'ambito del cantiere di lavoro.

Qualora dovessero verificarsi danneggiamenti, perdite, asportazioni di materiali

reimpiegabili di qualsiasi genere l'impresa dovrà provvedere alla fornitura di altrettanti materiali dello stesso tipo, dimensioni e stato di conservazione. I materiali reimpiegabili dovranno riunirsi od accatastarsi nelle vicinanze del punto del loro reimpiego se questo avviene immediatamente; in caso diverso dovranno invece accatastarsi distintamente per ogni tipo in posizione da destinarsi appositamente nel cantiere di lavoro.

La rimozione e/o lo smontaggio di strutture o di apparecchiature dovrà avvenire secondo le indicazioni fornite dalla D.L. Le parti rimosse dovranno essere trasportate, secondo le indicazioni fornite dalla D.L. al momento dell'esecuzione dei lavori, nel luogo indicato dall'Amministrazione.

Nella voce di elenco prezzi s'intendono compensate tutte le prestazioni sopra elencate e tutto quanto necessario per la rimozione ed il trasporto a deposito delle parti rimosse.

#### **Art. 15. - LAVORI VARI**

Per le categorie di lavori che si rendessero necessarie nel corso dei lavori, e per le quali non sono indicate le modalità di esecuzione, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni della direzione lavori.

#### **Art. 16 - CONTINUITÀ DI CANALI E SMALTIMENTO DELLE ACQUE**

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla D.L., ad assicurare la continuità e lo smaltimento di eventuali canali intersecati od interferenti con i lavori sia in superficie che in sotterraneo. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi e dovranno anche essere adottati gli opportuni sistemi di pompaggio necessari all'estrazione ed allontanamento delle acque.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento o smaltimento

delle acque, non derivino danni ai terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa e compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero a insorgere.

Tutti gli oneri che si rendessero necessari per provvedere a quanto previsto dal presente articolo sono da intendersi ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale nulla potrà chiedere alla stazione Appaltante intendendosi i suddetti oneri già tutti compensati dai prezzi unitari delle opere compiute.

## **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **Art. 17. - PRESCRIZIONI GENERALI**

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati a regola d'arte. I materiali proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza: in ogni caso, prima di essere impiegati, dovranno ottenere l'approvazione della Direzione Lavori in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione ecc.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire scartati oppure se possano ammettersi applicando un'adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul prezzo. Qualora l'impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, dovrà provvedere a sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della Direzione Lavori.

Le decisioni della Direzione Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo. L'esecuzione dei lavori avverrà secondo quanto descritto negli elaborati progettuali; e le disposizioni della D.L..

### **Art. 17.01. - APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Al momento dell'approvvigionamento dei materiali in cantiere l'Appaltatore dovrà

compilare un apposito registro, da esibire al visto del Direttore Lavori, nel quale saranno annotati i materiali affluiti in cantiere, i materiali impiegati nei lavori e quelli allontanati, con il conseguente aggiornamento delle quantità.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione provvisoria del Direttore Lavori.

L'accettazione sarà definitiva solo dopo la messa in opera dei materiali.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, il Direttore Lavori ne ordinerà la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Le spese per l'accertamento e le verifiche che diano luogo a parere negativo sulla loro esecuzione sono a carico dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche scarsezza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà un'adeguata riduzione del prezzo, salvo giudizio definitivo in sede di collaudo.

I materiali occorrenti per le esecuzioni delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave e fornaci.

Prima di essere impiegati, detti materiali dovranno ottenere l'approvazione della direzione lavori, in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la direzione lavori riterrà sottoporre i materiali da impiegare od anche già impiegati ed ai campioni di conglomerato, pavimentazione o altre strutture od opere eseguite dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto.

Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il

regolare corso dei lavori, l'impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, quali le calci e i leganti idraulici, il bitume, etc.; a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche di resistenza od usura; ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni di Capitolato.

Le decisioni della direzione dei lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare il diritto dell'Amministrazione appaltante nella collaudazione finale, in relazione ai disposti di cui agli artt. 16 e 18 del Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici.

Quanto alla qualità e alle caratteristiche cui dovranno corrispondere le varie specie di materiali da impiegarsi, valgono le prescrizioni seguenti.

#### **Art. 17.02. - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO E PROVE DI LABORATORIO**

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, e corrispondere a quanto stabilito nel presente Capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme UNI, le norme CEI, le norme CNR, o di altri enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo di elenco.

L'Amministrazione potrà richiedere la presentazione del campionario di quei materiali di normale commercio che riterrà opportuno e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Previa redazione di un verbale steso in concorso con l'Appaltatore, la D.L. può prelevare campioni dei materiali approvvigionati in cantiere, da sottoporre a prove e controlli, da eseguirsi presso laboratori ufficialmente autorizzati, scelti insindacabilmente dalla Stazione Appaltante, a spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali adottati dovranno essere dotati del marchio di qualità e delle relative certificazioni che attestino la loro rispondenza alle norme UNI EN ISO.

La provenienza dovrà essere preventivamente segnalata alla Direzione dei Lavori, che si riserva la facoltà di non accettare materiali che, per motivate ragioni, ritiene non sufficientemente affidabili o non rispondenti pienamente alle prescrizioni del Capitolato e dell'elenco prezzi. Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, mentre non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni del Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore - e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi - spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della pena prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

## **Art. 17.03. - PRESCRIZIONI PARTICOLARI SUL CONTROLLO E IL COLLAUDO DELLE FORNITURE DI TUBI, PEZZI SPECIALI E MATERIALI PER GIUNZIONI**

Per ogni fornitura di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni - definita dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche delle acque da convogliare e del suolo, nonché del funzionamento idraulico della canalizzazione e delle situazioni ambientali, inclusi i carichi esterni - dovrà essere accertata la rispondenza alle prescrizioni di qualità di cui al presente Capitolato, mediante prove dirette da eseguirsi sui materiali oggetto della fornitura, ovvero prove eseguite sulla produzione ordinaria. Le prove dirette sono a carico dell'Appaltatore; tuttavia se il fornitore esegue prove sulla produzione ordinaria conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, mettendo i risultati a disposizione della Direzione dei Lavori e questa esige ugualmente l'esecuzione di prove di laboratorio dirette, le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore solo se i risultati non siano conformi alle prescrizioni di qualità.

## **Art. 18. - INERTI**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di Messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

### **Art. 18.01. - SABBIA NATURALE**

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri

relativi già remunerati dai prezzi d'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- quattro, per calcestruzzi,
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

#### Art. 18.02. - GHIAIA, GHIAIETTO E GHIAIETTINO

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaiettino saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm;
- che per il ghiaiettino le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm.

#### Art. 18.03. - INERTI DA FRANTUMAZIONE

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle[ marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assorbite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1. e 2.

#### Art. 18.04. - LEGANTI IDRAULICI

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26.5.1965, n. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici e successive modifiche e integrazioni. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive. Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove - sia quanto alle modalità d'uso del materiale sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore - sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle. L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove.

Oltre alle indicate norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

#### Art. 18.05. - CEMENTI

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 3.6.1968 e al D.M. 31.8.1972. Di ogni partita di cemento introdotta in cantiere, o successivamente dall'Appaltatore asportata perché destinata ad altri lavori, o rifiutata all'atto dell'impiego, come di seguito previsto, dovrà essere presa adeguata annotazione sul giornale dei lavori relativo alle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

- A) Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia: essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in

materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusive cure e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore.

- B) Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art. 3 della legge 26.5.1965, n. 595, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi.

L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

#### Art. 18.06. - AGGLOMERATI CEMENTIZI

Per la fornitura degli agglomeranti cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 14.1.1966; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

#### Art. 18.07. - MATTONI

I mattoni devono essere ben cotti, di forma regolare a spigoli profilati, sonori alla percussione, di grana fine ed omogenea.

I mattoni sformati, contorti, vetrificati, contenenti ghiaietti o calcinelli, nonché i mattoni guasti dalla pioggia avanti cottura o comunque difettosi, saranno rifiutati.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a 200 kg/cm<sup>2</sup>, riducentesi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale d'acqua non superiore al 12%;
- presentare efflorescenza nulla nell'apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

#### **Art. 18.08. - PIETRE NATURALI**

Le pietre naturali dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

I materiali lapidei dovranno avere le caratteristiche riportate dalle norme UNI 9724 ed UNI 9725.

#### **Art. 19. - MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prove, alla normativa UNI vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo, meritevole di collaudo, tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto ovvero durante e dopo la loro posa in opera, quando tali rotture risultassero dipendenti da struttura difettosa o da qualità del materiale non corrispondente alle presenti norme tecniche. In questi casi egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della

loro qualità, i requisiti caso per caso precisati.

#### Art. 19.01. - FERRO

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti. La frattura dovrà presentarsi a grana fine e brillante.

I manufatti di ferro che non dovranno essere zincati verranno forniti già protetti con una mano di appropriata vernice anticorrosiva.

I manufatti da sottoporre a zincatura dovranno essere eseguiti in modo tale che con la zincatura non si verifichino deformazioni termiche. La quantità di materiale apportata non dovrà essere inferiore a 0,5 kg per m<sup>2</sup> di superficie zincata. Le modalità di trattamento delle superfici devono essere conformi alle prescrizioni di cui agli articoli successivi.

#### Art. 19.02. - GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento, presentare una frattura grigia, a grana fina perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti, specie se suscettibili di diminuirne la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello. Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione, siano o no mascherati con piombo, stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

#### Art. 19.03. – RESISTENZA ALL'URTO

Una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata, di 40 mm di lato, fusa in sabbia molto secca, collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello, distanti fra loro 16 cm, e fissata all'incudine di ghisa regolamentare, deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà

dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm, la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm di spessore.

#### **Art. 19.04. – RESISTENZA ALLA FLESSIONE**

Una sbarra di saggio delle dimensioni e posta su due appoggi, come fissati al precedente paragrafo, dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg.

#### **Art. 19.05. – RESISTENZA ALLA TRAZIONE**

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro, assoggettata ad una trazione crescente per gradi, non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 12 kg per  $\text{mm}^2$  di sezione trasversale e la frattura dovrà presentare i caratteri sopra indicati. Per questa prova, le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice, tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

### **Art. 20 - MALTE**

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati. La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta, in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per lavori nella stagione rigida, la Direzione dei Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

## **PAVIMENTAZIONI STRADALI E SEGNALETICA**

### **Art. 21. - STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER**

## FONDAZIONI STRADALI

### Art. 21.01. - COSTITUZIONE - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le fondazioni in misto granulare stabilizzato saranno costituite da una miscela di materiali granulari, stabilizzata meccanicamente.

#### Misto granulare stabilizzato per strati di fondazione

#### Requisiti granulometrici

| Crivelli e setacci UNI | mm    | Miscela<br>Passante totale in peso % |
|------------------------|-------|--------------------------------------|
| Crivello 2334          | 71    | 100                                  |
| Crivello 2334          | 30    | 70-100                               |
| Crivello 2334          | 10    | 30-70                                |
| Crivello 2334          | 5     | 23-55                                |
| Setaccio 2332          | 2     | 15-40                                |
| Setaccio 2332          | 0.4   | 8-25                                 |
| Setaccio 2332          | 0,075 | 2-15                                 |

L'aggregato sarà costituito da materiale sabbio-ghiaioso, proveniente da cava o da fiume, non gelivo, sfreevo di sostanze organiche o argillose in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere (stabilizzazione corretta granulometricamente), e tali comunque da rientrare nella curva granulometrica di cui in tabella (UNI 10006).

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere costituito da aggregati litici assortiti al crivello massimo da 40 mm sino a 0,075 mm al setaccio.

L'aggregato inoltre dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- essere privo di elementi di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- essere costituito, per almeno il 20% in massa, di frantumato in spigoli vivi;
- avere un rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4

- inferiore o uguale a 2/3;
- d) avere una percentuale di usura, determinata con la prova "Los Angeles", non superiore al 50%;
  - e) avere un coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fasc. IV/1953) non superiore a 200;
  - f) avere un limite di liquidità (LL) minore di 25, un limite di plasticità (LP) non inferiore a 19, un indice di plasticità (IP) non superiore a 6 ed un limite di ritiro (LR) superiore all'umidità ottima di costipamento (limiti ed indici determinati sulla frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332);
  - g) avere un indice di portanza C.B.R. (norma ASTM D 1883-612 T o CNR-UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, non minore di 50 (la prova dovrà essere eseguita sulla frazione passante al crivello 25 UNI 2334. È peraltro prescritto che tale condizione dovrà essere verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Ove le miscele contenessero oltre il 60% in massa di elementi di frantumato a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate in a), b), d), e). L'Appaltatore indicherà pertanto alla Direzione Lavori i materiali che ritiene più idonei al previsto impiego sia per i componenti che la granulometria e li sottoporrà a tutte le prove di laboratorio richiesto, a propria cura e spese. Avuto l'esito delle prove, la Direzione autorizzerà o meno l'impiego di tali materiali o ne disporrà le opportune correzioni.

Lo strato di fondazione dovrà avere uno spessore non inferiore a 40 cm rullato e compattato.

#### Art. 21.02. - MODALITÀ DI ESECUZIONE

Preventivamente alla stessa dei materiali il piano di posa delle fondazioni (sottofondo) dovrà essere opportunamente preparato, questo sia in rapporto alle quote ed alle sagome prescritte, sia in rapporto ai requisiti di portanza e compattezza.

Inoltre, nei tratti demoliti corrispondenti ad aree verdi preesistenti (giardini pubblici, aiuole, ecc.), dovrà essere apposto, sul piano di posa della fondazione, un adeguato telo di rivestimento al fine di evitare rischi di mescolamento tra elementi di fondazione e terreno esistente; il telo dovrà essere ad ampia capacità filtrante in tessuto non tessuto,

formato da stuoa sintetica costruita mediante cardatura ed agugliata con fibre vergini di polipropilene a filo continuo esente da collanti, appretti, impregnanti chimici con esclusione di trattamenti di termosalatura e termocalandratura del peso di 500 g/mq; dovranno essere previste le eventuali sovrapposizioni di teli per circa 50 cm.

Sulla superficie così preparata verrà steso il materiale, in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, uniformemente miscelato con idonee attrezzature in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. Ove necessitasse l'aggiunta di acqua, per il raggiungimento dell'umidità prescritta o per compensare la naturale evaporazione, l'operazione sarà effettuata mediante appositi dispositivi spruzzatori.

Si darà inizio ai lavori soltanto quanto le condizioni ambientali (umidità, pioggia, neve, gelo) non fossero tali da produrre danni o detrimenti alla qualità dello strato stabilizzato. Per temperature inferiori a 3° C la costruzione verrà sospesa.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cure e spese dell'Impresa.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato (rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi) e comunque approvata dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima ottenuta con la prova AASHTO modificata.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto; dovrà risultare liscia, regolare, esente da buche ed al controllo con regolo da 4,50 m, in due direzioni ortogonali, non dovrà presentare spostamenti dalla sagoma eccedenti la misura di 1 cm.

Sullo strato di fondazione, a compattazione effettuata, sarà buona norma procedere con immediatezza all'esecuzione della pavimentazione. Se ciò non sarà possibile, si dovrà provvedere alla protezione della superficie con una mano di emulsione bituminosa saturata con graniglia.

Resta in ogni caso stabilito che l'accettazione da parte della Direzione Lavori dei materiali, delle miscele e delle modalità di impiego non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità della perfetta riuscita della pavimentazione, restando eventualmente a

suo esclusivo carico ogni intervento necessario per modifiche e correzioni e, dovesse occorrere, per il completo rifacimento della fondazione.

## **Art. 22. - STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON MISTO DI SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO**

### **Art. 22.01. - DESCRIZIONE**

Lo strato di base sarà costituito da un misto granulare di ghiaia, sabbia e additivo (passante al setaccio da 0,075 mm) contenente una adeguata percentuale di materiale grosso di frantumazione, impasto con bitume a caldo previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Lo spessore da assegnare allo strato sarà di 10 cm compresi.

Non sarà tenuto conto di maggiorazioni dovute a riprese eventualmente necessarie, per cedimento del piano di posa, o per qualunque altra causa, allo scopo di dare la superficie con le quote previste in progetto. Se lo spessore ordinato sarà superiore a 12 cm, esso dovrà essere steso in due strati.

Il conglomerato sarà confezionato e posato in opera secondo le prescrizioni di seguito indicate.

### **Art. 22.02. - AGGREGATI**

Saranno impiegate sabbie, ghiaie e pietrischi costituiti da elementi litoidi, sani e tenaci, esenti da materie eterogenee e grumi di argilla, aventi in linea di massima i seguenti requisiti:

- dimensione massima dell'aggregato: 38 mm;
- la percentuale di materiale frantumato della frazione costituita dall'aggregato grosso (trattenuto ai 2 mm) non dovrà essere inferiore al 40%; si intendono frantumate le pietre che hanno non meno di tre facce di rottura; inoltre, tale percentuale di frantumato dovrà avere una sua granulometria continua da 2 a 38 mm;
- coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso non superiore a 140; detta prova verrà eseguita conformemente alla norme CNR vigenti;

- perdita per decantazione dell'aggregato grosso e della sabbia (determinata secondo le norme CNR vigenti) non superiore all'1%;
- la granulometria sarà compresa nel seguente fuso con andamento secondo la curva di massima densità del Filler; senza mancanza pronunciata di determinate frazioni:

| <u>SETACCI</u> | <u>MAGLIE</u> | <u>% IN PESO DEL PASSANTE</u> |
|----------------|---------------|-------------------------------|
| 1, ½"          | 38,10 mm      | 100                           |
| 1"             | 25,40 mm      | 70-100                        |
| 3/4"           | 19,10 mm      | 60-85                         |
| 3/8"           | 9,52 mm       | 40-65                         |
| n. 4           | 4,76 mm       | 28-52                         |
| n. 10          | 2,00 mm       | 18-35                         |
| n. 40          | 0,42 mm       | 9-20                          |
| n. 200         | 0,074 mm      | 2-6                           |

- in modo assoluto i materiali non dovranno provenire da cave minerarie.

#### Art. 22.03. - LEGANTE

Sarà costituito da bitume solido di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione da parte della Direzione Lavori, avente le caratteristiche precedentemente elencate e verrà mescolato negli impasti in ragione del 4-5% del peso degli aggregati. L'esatto dosaggio sarà stabilito in base a prove di stabilità Marshall.

La composizione adottata, non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura dello strato di base, sotto i carichi statici e dinamici, nemmeno alle alte temperature estive e dovrà però dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualsiasi eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza.

#### Art. 22.04. - MISCELA

La miscela dovrà possedere una stabilità Marshall superiore a 500 kg ed uno scorrimento non superiore a 4 mm; questi requisiti verranno determinati mediante la prova Marshall (prova ASTM D 1559), a 60° C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia. Inoltre la rigidezza Marshall, data dal rapporto tra stabilità e scorrimento, dovrà essere compresa tra 200 e 300.

I valori di stabilità e scorrimento anzidetti, dovranno essere raggiunti non solo in fase di studio delle miscele, ma anche di controllo delle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento.

Pertanto l'Appaltatore sarà tenuto con congruo anticipo, rispetto all'inizio della stesa, a presentare all'approvazione della Direzione Lavori, la costipazione della miscela che intende adottare, insieme ai risultati delle prove eseguite, comprovanti il raggiungimento dei requisiti di stabilità anzidetti.

La Direzione dei Lavori si riserva naturalmente, la facoltà di far ripetere le prove durante il corso dei lavori.

#### Art. 22.05. - CONFEZIONE, STESA E COSTIPAMENTO

Il conglomerato verrà confezionato a caldo entro centrali di impasto di potenzialità adeguata e tali da assicurare il perfetto essiccamiento degli aggregati, la depurazione dalla polvere e l'accurato dosaggio del bitume. La temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa fra 140-180° C, quella del bitume fra 140-160° C.

Il conglomerato verrà steso sul piano finito della fondazione, dopo che sia stata accertata la rispondenza ai requisiti di quota, sagome e compattezza, ripulito da sostanze estranee e depolverizzato.

La stesa non andrà effettuata se le condizioni meteorologiche, a giudizio della Direzione dei Lavori, non garantiscono la perfetta riuscita del lavoro, se il piano di posa è bagnato, se la temperatura è inferiore a +5° C.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche sfavorevoli, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

La stesa dovrà essere effettuata a temperatura non inferiore a 110° C a macchina, mediante vibrofinitrici munite di apparecchiatura elettronica per la regolarizzazione

automatica sulla livelletta superiore, secondo i dati progettuali.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi; in un primo tempo con rulli a tandem (da 4-8 tonn.) a rapida inversione di marcia e alla temperatura più elevata possibile; successivamente con rulli da 12-14 tonn. ovvero con rulli gommati da 10-12 tonn.

A costipamento ultimato il peso del volume del conglomerato non dovrà essere inferiore al 100% del peso del volume del provino Marshall costipato in laboratorio.

Le giunzioni, in occasione della ripresa del lavoro o ai margini contro i cordoli e le murature, dovranno essere spalmate di bitume e battute a mano con idonea attrezzatura.

La percentuale dei vuoti residui nei campioni di conglomerato prelevati a costipamento ultimato non dovrà superare il 7%.

La superficie finita dello strato, non dovrà presentare scostamenti maggiori di 5 mm rispetto ad un regolo della lunghezza di 4,00 m comunque disposto sulla superficie, inoltre non saranno consentiti scostamenti delle livellette di progetto maggiori di 1 cm su 50 m.

L' Appaltatore dovrà provvedere a rimediare alle eventuali imperfezioni a sue cure e spese; la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di controllare con livellazioni, le quote ottenute.

## **Art. 23 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA**

### **Art. 23.01. - PRESCRIZIONI GENERALI**

#### **Art. 23.01.01 - DESCRIZIONE**

La pavimentazione stradale dovrà essere costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso chiuso a caldo e precisamente da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura i cui spessori verranno indicati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto delle indicazioni progettuali.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi, mescolati con bitume a caldo e stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice.

L'Appaltatore dovrà osservare le prescrizioni qui di seguito riportate.

#### Art. 23.01.02 – CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGANTI E LORO NATURA

Gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle “Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali” secondo le norme CNR vigenti. In modo assoluto essi non dovranno provenire dalle cave amiantifere.

Si precisa inoltre che:

- i pietrischetti e le graniglie, per lo strato di collegamento, devono avere i requisiti richiesti dalla IV<sup>a</sup> categoria delle norme predette, mentre per lo strato di usura dovranno avere i requisiti della I<sup>a</sup> categoria.

La Direzione dei Lavori potrà consentire l'impiego di materiali appartenenti alla III<sup>a</sup> categoria in relazione alle fonti locali di approvvigionamento. Essi dovranno comunque essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, il coefficiente volumetrico minimo per l'accettazione sarà di 0,20 per i pietrischetti e le graniglie da 10 a 25 mm. Il coefficiente volumetrico, resta definito quale rapporto tra la sommatoria dei volumi effettivi dei singoli elementi e la sommatoria dei volumi delle sfere, di diametro corrispondente alla massima dimensione degli elementi stessi. Saranno rifiutati i pietrischetti, pietrischi o graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti o allungati;

- le sabbie, naturali o di frantumazione, devono soddisfare i requisiti dell'art. 5 delle norme predette;
- gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree e possono essere costituiti da cemento o da calce idrata o da polveri di asfalto o da filler prebitumato e devono soddisfare i requisiti dell'art. 6 delle norme CNR. In ogni caso una parte dell'additivo, non inferiore al 2% del peso totale degli aggregati dovrà essere costituita da calce idrata; qualora tale additivo non venga impiegato ed il lavoro sia giudicato accettabile, la Direzione Lavori ha la facoltà di applicare una deduzione del 4% sul prezzo di elenco;
- in particolare i pietrischetti e le graniglie devono essere costituiti da elementi

- approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e materiali estranei;
- le sabbie naturali o di frantumazione, devono essere di natura prevalentemente silicea; dure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere o da altri materiali estranei e devono avere, inoltre, una perdita per decantazione in acqua inferiore all'1%.

La Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà anche ordinare all'Appaltatore l'esecuzione di un tappeto di usura dello spessore di 2 cm ottenuto con inerti bianchi esclusivamente silicei, allo scopo di differenziare l'aspetto delle superfici bitumate, delle piste di accelerazione, delle aree di sosta, ecc.. Gli oneri tutti si intendono compensati con i prezzi specificati all'art. 8 del presente Capitolato.

#### Art. 23.01.03. - CARATTERISTICHE DEL LEGANTE

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme per l'accettazione dei bitumi del CNR - fascicolo n. 2/1951 e sarà del tipo di penetrazione 80/100 salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori. A garanzia della qualità della fornitura dovranno essere prelevati campioni con le frequenze e secondo le modalità previste in dette norme.

#### Art. 23.01.04. - STUDI PRELIMINARI, CONTROLLI DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore sarà tenuto, con congruo anticipo rispetto all'inizio della produzione del conglomerato, a presentare per l'approvazione della Direzione dei Lavori, i campioni di materiali (aggregati e bitumi) che intende adottare e sui quali la Direzione dei Lavori farà eseguire, tutte le prove necessarie per accertarne la idoneità.

Una volta approvati i materiali, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, corredate da tutte le prove atte ad accettare la corretta composizione granulometrica, il dosaggio in bitume e le caratteristiche di stabilità compattezza, impermeabilità richieste.

Quando sarà stata accettata da parte della Direzione dei Lavori la composizione proposta, l' Appaltatore dovrà ad essa attenersi scrupolosamente. Non sarà ammessa

una variazione del contenuto di sabbia maggiore di  $\pm 2\%$  e dell'aggregato, di  $\pm 5\%$  rispetto alla curva granulometrica prescelta e di  $\pm 1\%$  sulla percentuale dell'additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento della percentuale stabilità, per la buona riuscita del conglomerato in opera, durante tutto il periodo di manutenzione a carico dell'Appaltatore. Se dalle prove dovessero risultare differenti composizioni, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il rifacimento del lavoro o, se del caso, contabilizzarlo apportando la riduzione ai prezzi unitari di almeno il 5%, a suo insindacabile giudizio.

#### Art. 23.01.04. - FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti completamente automatizzati e dotati di tutte le strumentazioni elettroniche necessarie per il continuo controllo, su di un unico quadro, dei pesi e delle temperature degli impasti stessi, nonché degli inerti e del bitume; il materiale prodotto deve essere di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere, per la durata prevista nel presente Capitolato, assicurando il perfetto essicciamento, la depurazione della polvere e il riscaldamento a temperatura compresa tra 140-180° C degli aggregati, la riclassificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura, la perfetta dosatura degli aggregati mediante tramogge pesatrici che consentano di dosare separatamente ciascun componente, già vagliato prima dell'invio al rimescolatore, il riscaldamento del bitume a temperatura compresa fra 140-160° C e il rimescolamento continuo, per mantenere temperatura e viscosità uniformi fino al momento dell'impasto, il perfetto dosaggio del bitume.

L'attrezzatura di riclassificazione e dosaggio degli aggregati, dovrà essere tale da consentire la formazione di miscugli con almeno quattro graduazioni granulometriche, oltre al filler e cioè: un pietrischetto, una graniglia, una sabbia grossa e una sabbia fine. In apposito laboratorio, installato in cantiere a cura e spese dell'Appaltatore, dovrà essere effettuata giornalmente: la verifica della qualità e della granulometria degli aggregati approvvigionati in cantiere e all'uscita dei vagli degli impianti; la verifica del miscuglio degli aggregati non ancora impastati, su campioni prelevati prima dell'immissione nel rimescolatore; la verifica di penetrazione del bitume approvvigionato; la verifica della stabilità e dello scorrimento secondo la prova Marshall di uno o più campioni dell'impasto, prelevato all'uscita del rimescolatore o sulla tramoggia della

macchina vibrofinitrice.

Dovranno inoltre essere controllate con la dovuta frequenza, le temperature degli aggregati, del bitume e del conglomerato; a tal fine gli essiccati e le caldaie saranno munite di termometri registratori e le tramogge di termometri appositi.

L'Appaltatore dovrà attrezzarsi per il controllo delle caratteristiche del conglomerato finito.

Infine gli impianti di bitumatura dovranno essere dotati di idonee attrezzature per assicurare la depurazione dei fiumi, secondo le vigenti norme in materia di inquinamento. Per ogni eventuale infrazione alle norme suddette, sarà responsabile solamente la proprietà degli impianti.

#### Art. 23.01.05. - STESA E COSTIPAMENTO

Si procederà ad una accurata pulitura della superficie da rivestire, mediante getti di acqua, aria compressa o con spazzolatrice. Successivamente si provvederà a stendere su tutta la superficie dello strato di base sottostante, una mano di ancoraggio di emulsionante a rapida rottura al 55% di bitume in ragione di 1 kg/mq. La stesa del conglomerato dello strato di collegamento, dovrà avvenire dopo che l'emulsione dello strato di ancoraggio si sia rotta.

Analogo strato di ancoraggio verrà eseguito fra lo strato di collegamento e il sovrastante strato d'usura. Il prezzo dei due strati di ancoraggio è da intendersi compreso nel prezzo del conglomerato.

La stesa degli strati di conglomerato, dovrà essere eseguita in modo che a lavoro ultimato il piano viabile risulti perfettamente sagomato, con i profili e le pendenze che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi, verrà fatta a mezzo di apposita macchina vibrofinitrice che dovrà essere in perfetto stato d'uso e approvata dalla Direzione Lavori. Detta macchina dovrà essere munita di apparecchiatura elettronica, per la regolazione automatica sulla livellata superiore dello strato, fissata dal progetto.

Le macchine dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo dell'operatore sia ridotto al minimo.

La stesa dei conglomerati non sarà effettuata allorquando le condizioni metereologiche

(a giudizio della Direzione dei Lavori) siano tali da non garantire la perfetta riuscita delle opere; in particolare quando il piano di posa si presenti bagnato e la temperata ambientale sia inferiore a +5° C. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni metereologiche avverse, dovranno essere rimossi e sostenuti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale dovrà venire disteso a temperatura non inferiore a 120° C da controllare con appositi termometri.

Entrambi gli strati saranno rullati con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 4-8 t, secondo lo spessore da compattare. La rullatura comincerà ad essere condotta a manto il più possibile caldo, iniziando il primo passaggio al margine della striscia e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale; la cilindratura verrà completata con rullo gommato semovente del peso di 10-12 t, avente le gomme ad una pressione da 6-15 atm.

Rimane inoltre stabilito che anche impiegando la vibrofinitrice munita di apparecchiatura elettronica di regolazione automatica, l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare i seguenti accorgimenti:

- il costipamento del materiale steso dovrà essere ottenuto da un rullo del tipo tandem seguito da un rullo gommato. Il tandem dovrà seguire dappresso la finitrice, in modo da rullare la miscela ancora calda, con temperatura non inferiore a 120° C. Il rullo gommato dovrà rullare a temperatura compresa tra 70-100° C;
- se la vibrofinitrice sarà su ruote gommate, l'Appaltatore dovrà avere l'accortezza di tenere costantemente riempito, il cassone anteriore e la coclea di distribuzione posteriore e di non far scaricare in una sola volta il contenuto dell'autocarro;
- il tesaggio del filo guida in acciaio, dovrà essere ottenuto con paline di supporto, fissate solidamente al terreno, in base a riferimenti i più lunghi possibili;
- l'Appaltatore non dovrà far transitare i mezzi di lavoro sul conglomerato se non sufficientemente raffreddato;
- l'Appaltatore dovrà tenere i piani d'appoggio del conglomerato, con la maggiore cura e precisione possibile.

A costipamento ultimato, oltre alla percentuale dei vuoti precedentemente richiesta, il

peso del volume del conglomerato in situ dovrà risultare non inferiore al 100% del peso di volume dei provini Marshall costipati in laboratorio.

In corrispondenza dei tratti d'interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione si procederà, prima di stendere il conglomerato, alla spalmatura con uno strato di bitume caldo, allo scopo di assicurare impermeabilità e adesione alle superfici di contatto.

I giunti longitudinali e di ripresa del lavoro, dovranno avere andamento rettilineo e dovranno essere sfalsati; eventuali irregolarità dovranno essere riprese mediante spicconatura o taglio con fresa.

Ogni giunzione sarà battuta con appositi pestelli, a base rettangolare opportunamente scaldati.

La superficie sarà priva di ondulazioni e di dislivelli fra i giunti; per lo strato di collegamento, un'asta rettilinea di 4,00 m posta su di essa, potrà avere la faccia a contatto, distante meno di 5 mm solamente in qualche punto singolare dello strato.

Per la superficie finita del manto di usura, sarà richiesto invece che tali scostamenti non superino i 3 mm; inoltre non si dovranno avere scostamenti della superficie dei singoli strati delle livellette di progetto, superiori a 5 mm, computati su una distanza di 50 m. Esperimenti di stesa e costipamento saranno disposti prima dell'inizio dei lavori, per stabilire l'efficienza delle macchine, la scelta dei rulli più idonei, il grado di rifinitura superficiale e per addestrare il personale.

Tali esperimenti, dovranno essere eseguiti in zone opportunamente indicate dalla Direzione dei Lavori e i risultati ottenuti, potranno essere accettati dalla Direzione dei Lavori che ne potrà anche chiedere la rimozione e il rifacimento a spese dell'Appaltatore.

Indipendentemente dal numero e dalle frequenze dei controlli che la Direzione dei Lavori eseguirà durante il corso dei lavori, il mancato raggiungimento dei requisiti di accettazione del conglomerato e dei requisiti di finitura superficiale degli strati, implicherà senz'altro il disfacimento dei tratti di manto inaccettabili e il loro rifacimento a totale carico dell'Appaltatore.

#### Art. 23.02. - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

Il miscuglio di aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere

granulometria compresa nel seguente fuso, salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, tenendo presente che la dimensione massima dell'aggregato dovrà essere inferiore ad  $\frac{1}{2}$  dello spessore finito dello strato.

| TIPO DEL VAGLIO   | MAGLIE   | % IN PESO DEL PASSANTE |
|-------------------|----------|------------------------|
| 1"                | mm 25,40 | 100                    |
| 3/4"              | mm 19,00 | 85-100                 |
| 1/2"              | mm 12,70 | 65-85                  |
| 3/8"              | mm 9,52  | 50-75                  |
| n. 4 serie ASTM   | mm 4,76  | 35-55                  |
| n. 10 serie ASTM  | mm 2,00  | 20-35                  |
| n. 40 serie ASTM  | mm 0,42  | 8-15                   |
| n. 80 serie ASTM  | mm 0,177 | 3-8                    |
| n. 200 serie ASTM | mm 0,074 | 3-5                    |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 4,50% ed il 6,50% riferito al peso degli aggregati. L'esatto dosaggio verrà stabilito, come per lo strato di usura, in base a prove di riempimento dei vuoti dell'aggregato costipato in opera, non superi il 72%.

Il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti:

- stabilità e scorrimento Marshall rispettivamente non inferiore a 700 kg e compreso fra 2-4 mm, su provini a 60° C costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia. La medesima prova eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione per 7 giorni, non dovrà presentare un valore di stabilità inferiore ai 2/3 del precedente;
- la percentuale dei vuoti residui, riferita al volume del conglomerato, dovrà essere comunque, a costipamento ultimato, inferiore all'8%.

#### Art. 23.03. - STRATO DI USURA

Il miscuglio di aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una granulometria molto estesa, la dimensione massima non dovrà risultare superiore a  $\frac{1}{2}$  dello spessore dello strato finito; il miscuglio dovrà essere prescelto e dosato in maniera da risultare

pressoché continuo, senza mancanza di pezzature entro un determinato intervallo.

La composizione granulometrica dovrà essere compresa nel seguente fuso:

| TIPO DEL VAGLIO   | MAGLIE   | % IN PESO DEL PASSANTE |
|-------------------|----------|------------------------|
| 3/5"              | mm 15,00 | 100                    |
| 3/8"              | mm 9,52  | 80-100                 |
| n. 4 serie ASTM   | mm 4,76  | 50-70                  |
| n. 10 serie ASTM  | mm 2,00  | 35-52                  |
| n. 40 serie ASTM  | mm 0,42  | 16-27                  |
| n. 80 serie ASTM  | mm 0,177 | 9-15                   |
| n. 200 serie ASTM | mm 0,074 | 5-9                    |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 5,50% ed il 6,50% riferito al peso totale degli aggregati.

L'esatto dosaggio verrà stabilito in base ai risultati di prove di stabilità Marshall, su provini confezionati con quantità crescente di bitume. In ogni caso il dosaggio di effettivo impiego sarà tale che il coefficiente di riempimento dei vuoti dell'aggregato costipato in opera, sia compreso fra il 75% e l'82%.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- elevatissima resistenza meccanica, e cioè la capacità di sopportare senza deformazione permanente le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli. Sarà richiesto un valore di stabilità alla prova Marshall a 60° C, su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, non inferiore a 800 kg ed uno scorrimento compreso fra 2-4 mm. La medesima prova eseguita sui provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua per 7 giorni, non dovrà presentare un valore di stabilità inferiore al 75% del precedente;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie per evitare lo slittamento delle ruote;
- grande compattezza: la percentuale dei vuoti residui, riferita al volume del conglomerato dovrà essere compresa, a costipamento ultimato, fra il 4% e il 6%.

#### **Art. 23.04. – STABILIZZAZIONE DEL TERRENO CON CEMENTO**

**LA TECINCA** - Essa cinsiste nel mescolare intimamente un certo tipo di terreno con il cemento o calce, nell'impastare la miscela con l'agginta della quantità necessaria di acqua e nel costipare infine l'impasto con mezzi adeguati.

**I MATERIALI** – Il terreno per essere trattato alla stabilizzazione non deve contenere sostanze estranee di natura organica (come deiezioni animali, foglie, radici, erba, etc.) in quanto tali sostanze potrebbero annullare l'azione del cemento o della calce. I terreni più adatti alla stabilizzazione sono quelli sabbiosi e ghiaiosi ma si possono anche stabilizzare terreni argillosi, l'importante è analizzare le caratteristiche del materiale terroso per poter integrare in percentuale il riporto di legante (cemento o calce). Il cemento o calce da impiegare nel lavoro di stabilizzazione può essere di tipo comune. La sua quantità può variare da 10 a 20 Kg per mq di superficie da lavorare, considerando una spessore di stabilizzazione di circa 15-20 cm. Dopo le indispensabili indagini di laboratorio si procede alla stesa di legante nella quantità necessaria, normalmente 3-4% del peso del terreno. L'acqua da aggiungere alla miscela terra/cemento deve essere pulita, esente da sostanze organiche. La quantità d'acqua da adoperare dipende dal tipo di terreno, l'umidità dello stesso e dalla quantità di cemento aggiunto.

**ESECUZIONE DEL LAVORO** – Prima di iniziare il lavoro è necessario tenere conto della natura del terreno da trattare, prelevando dei campioni e analizzandoli in laboratorio. Le prove potranno fornire indicazioni sull'idoneità del terreno e sulle quantità di cemento o calce da impiegare.

**RIMOZIONE E FRANTUMAZIONE DEL TERRENO** – Nel caso che si stabilizzi il terreno dal posto, occorrerà prima di tutto rimuovere e frantumare il terreno stesso, l'operazione è molto semplice e si riduce alla rimozione dello strato che interessa (profondità massime 20 cm). Quest'operazione si svolge tramite frese o erpici che hanno la possibilità di polverizzare e frantumare perfettamente il terreno da trattare. Le dimensioni del terreno trattato deve essere fine il più possibile, favorendo la miscelazione e l'omogeneità tra il cemento e il terreno.

**SPANDIMENTO DEL CEMENTO** – Il cemento deve essere distribuito sulla superficie del terreno in maniera uniforme e nella quantità stabilita. E' importante tener presente

che il cemento una volta disteso deve essere lavorato in breve tempo. Subito dopo lo spandimento del cemento quest'ultimo deve essere lavorato in breve tempo. Subito dopo lo spandimento del cemento quest'ultimo deve essere mescolato al terreno utilizzando attrezzi idonei già descritti in precedenza il mescolamento si ottiene con ripetuti passaggi della fresa miscelatrice fino ad ottenere un colore di materiale uniforme.

**AGGIUNTA DI ACQUA** – Prima di aggiungere acqua occorre osservare l'aspetto dell'impasto. Si aggiunge acqua fino ad ottenere un'umidità omogenea tale da rendere il materiale gommoso.

**COMPATTAMENTO DELL'IMPASTO** – Quest'operazione è molto importante e va eseguita con cura: il suo risultato è quello di ottenere uno strato denso, solido e ben pigiato che presenta una superficie regolare e ben livellata, il costipamento può essere effettuato con rulli pesanti, cilindri e con passaggi frequenti.

**TRATTAMENTO FINALE** – Appena terminato il lavoro e per i primi giorni bisogna aver cura che la superficie stabilizzata rimanga umida e non venga quindi sottoposta ad una rapida evaporazione. Si potrà procedere ad eventuali nuove bagnature periodiche oppure ricoprire con sabbia e stabilizzato. Un altro modo efficace per proteggere la superficie trattata è quello di stendere su di essa una spruzzatura di emulsione bituminosa anche subito dopo la lavorazione aggiungendo del pietrischetto per ricoprire l'emulsione. Con questo sistema si crea uno strato protettivo efficace anche negli effetti della resistenza al tempo della stabilizzazione. Con questo sistema si crea uno strato protettivo efficace anche negli effetti della resistenza al tempo della stabilizzazione. Dopo il trattamento la pavimentazione potrà essere utilizzata da qualsiasi mezzo gommato.

#### **Art. 23.05. – TRATTAMENTO ECOLOGICO DI IMPREGNAZIONE CON EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE**

Il principio del trattamento consiste nel risagomare la strada con apporto di misto stabilizzato ben rullato e bagnato e nell'applicare su di esso una emulsione cationica per impregnazione a lenta velocità di rottura capace di aderire agli strati polverosi e di scendere tra gli interstizi in profondità nella massicciata in modo da creare uno strato bituminoso di fondazione predisposto a ricevere il successivo trattamento superficiale.

Il trattamento superficiale dovrà poi essere realizzato con emulsione da bitume modificato tipo ESSO SMEP ECR 69. Nel caso in cui la strada non abbia bisogno dell'apporto dello stabilizzato si può procedere direttamente alla bagnatura della strada e all'applicazione dell'emulsione da impregnazione.

#### FINALITA'

- Elimina i riporti di stabilizzato
- Impermeabilizza la superficie stradale
- Crea condizioni di macrorugosità superficiale

#### VANTAGGI

- Basso impatto ambientale in fase di esecuzione, garantito dalla lavorazione a "freddo" in assenza di fumi ed esalazioni
- Elimina la formazione di polvere al transito dei veicoli
- Ridotti tempi di cantiere con immediata riapertura del traffico
- Impatto ambientale determinato dalla colorazione dell'inerte impiegato

#### EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO – TIPO ESSO SMEP ECR 69° (O SIMILARE

| CARATTERISTICHE   | METODO DI PROVA | VALORI        |
|---|-----------------|---------------|
| Contenuto d'acqua (% massima)   | NF T66-023      | 30-32         |
| Contenuto di lussante (% volume)  | CNR 100/84      | 0             |
| Viscosità Engler a 25° C  | NT F66-020      | -             |
| Viscosità STV diam. 4 mm a 25° C  | NF T66-020      | >9            |
| Omogeneità Particelle > 630 µ<br>(% massa) Particelle tra 630 µ e 160 µ | NF T66-016      | <0.1<br>>0.25 |
| PH  |                 | 2-4           |
| Stabilità allo stoccaggio 7 gg a 25° C (% volume)                       | MSA RB 24       |               |
| Decantazione  |                 | <5            |
| Sedimentazione  |                 | <5            |
| Adesività (emulsioni a stoccabilità limitata)                           | NF T 66-018     |               |

|                   |             |            |
|-------------------|-------------|------------|
| I.a parte prova   |             |            |
| 2.a parte prova   |             | >90<br>>75 |
| Indice di rottura | NF T 66-018 | <100       |

CARATTERISTICHE DEL BITUME IN EMULSIONE (bitume 80-100 modificato con polimeri)

| CARATTERISTICHE               | METODO DI PROVA | VALORI           |
|-------------------------------|-----------------|------------------|
| Penetrazione a 25° C (dmm)    | CNR 24/71       | 55-65            |
| Punto di rammolimento a 25° C | CNR 35/73       | 55-65            |
| Punto di rottura Fraass (°C)  | CNR 43/72       | Migliore di - 13 |

#### EMULSIONE DA IMPREGNAZIONE

| CARATTERISTICHE   | METODO DI PROVA | VALORI        |
|---|-----------------|---------------|
| Contenuto d'acqua (% massa)   | NF T66-023      | 49-51         |
| Viscosità Engler a 20° C  | NF T 66-016     | 2-3           |
| Omogeneità Particelle > 630 µ<br>(% massa) Particelle tra 630 µ e 160 µ |                 | <0.1<br><0.25 |
| PH  |                 | 2-4           |
| Sedimentazione a 5 gg.  |                 | <5            |
| Indice di rottura   | NF T66-017      | >180          |

#### CARATTERISTICHE DEL BITUME IN EMULSIONE

| CARATTERISTICHE               | METODO DI PROVA | VALORI           |
|-------------------------------|-----------------|------------------|
| Penetrazione a 25° C (dmm)    | CNR 24/71       | 100-250          |
| Punto di rammolimento a 25° C | CNR 35/73       | 37/42            |
| Punto di rottura Fraass (°C)  | CNR 43/72       | Migliore di - 10 |

## Art. 23.06. – SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

### INERTI

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

| CARATTERISTICHE                         | METODO DI PROVA | VALORI    |
|---|-----------------|-----------|
| Los Angeles (%)                         | CNR 34/73       | $\geq 18$ |
| Coefficiente di frantumazione           |                 | 120 MAX   |
| Perdita per decantazione                |                 | 1 MAX     |
| Coefficiente di levigabilità accelerata | CNR 140/92      | $> 0.40$  |
| Coefficiente di forma                   | CNR 95/84       | $\geq 3$  |

### FUSI GRANULOMETRICI

|                     |       | PIETRISCO<br>12/18       | PIETRISCO<br>8/12 | GRANIGLIA<br>4/8 | GRANIGLIA<br>3/4 |
|---------------------|-------|--------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| SETACCI<br>A.S.T.M. | Mm    | Passante al setaccio (%) |                   |                  |                  |
| $\frac{3}{4}''$     | 19.50 | 100                      | 100               |                  |                  |
| $\frac{1}{2}''$     | 12.50 | 40-80                    | 97-100            |                  |                  |
| $\frac{3}{8}''$     | 9.50  | 2-15                     | 78-94             | 100              |                  |
| $\frac{1}{4}''$     | 6.25  | 0-4                      | 12-34             | 88-100           | 100              |
| N.4                 | 4.75  | 0                        | 0-8               | 26-55            | 92-100           |
| N.10                | 2.00  |                          | 0                 | 0-5              | 2-15             |
| N.40                | 0.42  |                          |                   | 0                | 0                |
| N.80                | 0.18  |                          |                   |                  |                  |
| N.200               | 0.075 |                          |                   |                  |                  |
| Litri/mq            |       | 10                       |                   |                  |                  |
| Litri/mq            |       |                          | 10                |                  |                  |
| Litri/mq            |       |                          |                   | 5                | 6                |

## **Art. 23.07. – TRATTAMENTO ECOLOGICO DI IMPREGNAZIONE A TRE MANI**

L'esecuzione del trattamento dovrà seguire necessariamente le seguenti fasi:

1. Fresa Livellante – miscelatrice SP 21. L'utilizzo della Fresa Livellante-Miscelatrice SP 21 ha la funzione di:
  - miscelare perfettamente lo stabilizzato “da Voi fornito e steso”;
  - eventualmente recuperare quella esistente;
  - dare la giusta pendenza per il deflusso delle acque;
  - livellare la strada “senza l'utilizzo del grader”;
  - grazie alle piastre vibranti presenti sulla Fresa Livellante-Miscelatrice SP 21 la strada riceverà la giusta compattazione pronta a ricevere le seguenti fasi della lavorazione.
2. Spargimento di una prima mano di emulsione da impregnazione a lenta rottura in quantità non inferiore a 2,5 Kg/mq con idonea spanditrice.
3. Stesa di pietrischetto di pezzatura 12/18 in ragione di 101/mq e successiva rullatura cpon rullo statico da 8-10 ton.
4. Spargimento di una seconda mano di emulsione da bitume modificato tipo ESSO SMEP ECR 69 (o similare) in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
5. Immediata stesa di pitrischetto 8/12 in rgione di 101/mq.
6. Spargimento di una terza mano di emulsione da bitume modificato tipo ESSO SMEP ECR 69 (o similare) in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
7. Saturazione con graniglia di pezzatura 4/8 in ragione di 5L/mq e successiva rullatura.
8. La posa in opera sarà eseguita da convoglio semiautomatico a controllo computerizzato che applicherà l'emulsione e la graniglia in contemporanea. L'ausilio del computer di bordo consente di evitare possibili errori applicativi in quanto la stesa della graniglia avviene solamente al momento della rottura dell'emulsione consentendo pertanto una perfetta adesione della stessa riducendo al minimo il rilascio della graniglia una volta finito l'intervento.

## **Art. 23.08. – CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE**

Salvo quanto detto all'articolo che riguarda le semplici compressioni di massicciata a macadam ordinario, o , eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure cilindrature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere

trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto . o per supporto di pavimentazione in conglomerati asfaltici, in porfido, ecc.. si provvederà all'uopo ed in generale con rullo compressore a motore del peso mom minore di 16 tonnellate. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a Km 3. Per la chiusura e rifinitura della cilindratura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta nei limiti delle buone norme di tecnica stradale. I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto necessario al loro perfetto funzionamento. Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavori siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale. Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm 20 della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza. Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiore a cm 12 di altezza misurati nel pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a cm 12, misurata come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di cm 12 o frazione, a partire da quella inferiore. Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrature queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1° di tipo chiuso;
- 2° di tipo parzialmente aperto;
- 3° di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti, coi quali previsto, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindrature in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita risulti

cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

#### **Art. 23.09. – SOVRASTRUTTURE – PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DELLE MASSICCIATE CILINDRATE DA SOTTOPORRE A TRATTAMENTI SUPERFICIALI O SEMIPENETRAZIONI O A PENETRAZIONI**

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco. Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui far seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la direzione lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminano la polvere dagli interstizi della massicciata. Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino per i trattamenti superficiali emulsioni. Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame una massicciata perfettamente asciutta.

#### **Art. 23.10. – TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON EMULSIONI BITUMINOSE – TRATTAMENTO SUPERFICIALE IN “MOMOSTRATO” SU FONDO CONGLOMERATO BITUMINOSO ESISTENTE**

La preparazione della superficie stradale dovrà essere effettuata come precedentemente indicato. L'applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di

pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti dell'apposita spanditrice, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante, rinunciandosi, ormai, quasi sempre, al puro trattamento superficiale semplice ed effettuandosi quindi una vera e propria sia pur limitata, dsemipenetrazione parziale, non si dovrà mai scendere sotto di kg 1,5/mq + 0 – 100g in funzione della condizione del tratto stradale e dovranno adoperarsi emulsione al 55% sufficientemente viscose. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia evitata la rottura dell'emulsione perché lo spandimento risulti favorito e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta essa dovrà essere leggermente inumidita.

La quantità di graniglia delle dimensioni da 3 a 6 mm sparsa di seguito all'emulsione, con apposito autocarro spandigraniglia in ragione di 5-6 litri/mq. La rullatura dovrà avvenire con rullo compressore gommato di 6/7 t. Aperta la strada al traffico l'impresa dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo se del caso, ad aggiungere del petrischetto. Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato mediante apposita motospazzatrice.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuato a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto, all'occorrenza, ad una accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura dovrà preferibilmente eseguita con pietrischetto bitumato. Detto pietrischetto o graniglia proverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea, comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 Kg/cmq, coefficiente di qualità non inferiore a 14. E' tassativamente vietato il reimpegno del materiale rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano. Per il controllo eventuale della qualità del materiale impiegato si preleveranno campioni che saranno avviati ai laboratori per le occorrenti analisi e prove. Indipendentemente da quanto potrà risultante dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare della direzione lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno

di rammolimento, di stempramenti, e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

**Art. 23.11. – TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON BITUME MODIFICATO A CALDO – TRATTAMENTO SUPERFICIALE IN “DOPPIO STRATO” (SU FONDO CONGLOMERATO BITUMINOSO ESISTENTE)**

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono tutte le norme stabilite dall'articolo precedente. La direzione lavori potrà ugualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i kg 2.6 +o -100 g (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura. L'applicazione di bitume modificato a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con Kg 1.2 di bitum per mq facendo precedere un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bituminato. Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco, che se la superficie trattata è troppo fredda o umida non si ottiene aderenza legante. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40°. Il bitume modificato (tipo ESSO SMEP ECR 69) sarà riscaldato a temperatura tra i 60° e 80° C entro datti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa. Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere, per insufficiente riscaldamento, una scarsa fluidità ovvero, per un eccesso di riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta la qualità dei leganti. L'applicazione potrà essere fatta sia mediante spanditrice a pressione sia mediante spanditrice a semplice erogazione. In ciascun caso il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni dovranno essere tali da garantire la distribuzione uniforme su ogni mq del quantitativo di bitume prescritto. La superficie della massicciata bituminosa dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito della dimensione 8-12 mm proveniente da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea con coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Seguirà una

ulteriore stesa di emulsione bituminosa catodica di bitume modificato in ragione non inferiore a 1,3 Kg/mq stesa come sopra, e successivo spandimento di graniglia di pezzatura 3-6 mm, preventivamente lavata, in ragione di 5-6 litri/mq. Durante lo spandimento l'autocarro spandighraniglia dovrà trovarsi a 10 m dalla spruzzatrice del bitume. Allo spandimento sia del primo che del secondo strato dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo gommato per far penetrare detto materiale degli interstizi superficiali della massicciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancora caldo e molle. Pulizia finale della superficie con motospazzatrice per rendere la superficie esente da graniglia non ancorata perfettamente. Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume sulla massicciata, l'impresa provvederà senza alcun ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturala completamente, curando che non avvengano modifiche di sagoma. L'impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e dessero luogo ad accertare deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetutre abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, o a scoprimento delle pietre. Pulito accuratamente a superficie stradale, preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione 110-150 preventivamente riscaldato alla temperatura di 180°C viene spruzzato sulla massicciata nella quantità da 0,900 Kg a 1 Kg/mq; successivamente vengono distesi granigli o pietrisco, oleati in precedenza, nella quantità di 13lt/mq e si procede alla compressione con rullo di 8-10 ton. La graniglia dovrà essere della pezzatura di 12 mm. La preventiva oleatura della graniglia o pietrischetto viene effettuata con olii minerali in ragione di 15 a 17 Kg/mc di materiale.

#### **Art. 24. - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali si dovesse procedere a ricarichi o risagomature, l'Appaltatore dovrà dapprima ripulire il piano viabile e provvedere poi alla scarificazione della massicciata esistente, adoperando apposito scarificatore

opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta in quelle strade ove esiste una ossatura di sottofondo, sino a raggiungere l'ossatura stessa, senza tuttavia intaccarla; in caso contrario la scarificazione deve essere molto superficiale; in ogni caso essa verrà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori e comunque non inferiore a 3 cm, procedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli, del materiale utilizzabile e al trasporto a rifiuto delle materie inutilizzabili.

#### **Art. 25. - DEMOLIZIONE DELLE MASSICCIATE STRADALI E PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA**

Ove previsto si procederà alla demolizione della massicciata stradale che verrà effettuata adoperando apposito scarificatore o demolitore e verrà spinta fino alla profondità che verrà prescritta dalla Direzione Lavori.

Il materiale di risulta dovrà venire accuratamente vagliato onde separare le materie polverulenti e di scarico che dovranno venire trasportate a rifiuto da quelle reimpiegabili che verranno invece accatastate ai lati della strada in regolari cumuli. Indi si procederà alla regolare sagomatura del piano di posa della massicciata in pietrisco, colmando gli eventuali avvallamenti ed eliminando a piccone le eventuali residue gibbosità, in modo che detto piano di posa corrisponda esattamente alle sagome trasversali ed alle livellette della pavimentazione finita, salvo spessore dello strato superiore del pietrisco.

Verrà infine provveduto alla cilindratura del detto piano accompagnata da innaffiamento con compressore da 15 t e ai ricarichi eventualmente occorrenti.

Tutti gli oneri sopraindicati si intendono compresi e compensati nel prezzo unitario degli scavi.

#### **Art. 26 - SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE**

La segnaletica orizzontale e verticale dovrà rispettare quanto previsto dal D.L. 30/4/1992 n. 285 e dal Regolamento di esecuzione ed attuazione D.P.R. 16/12/1992 n. 495, e successivi aggiornamenti.

#### **OPERE DI FOGNATURA**

## **Art. 27. - GRIGLIE IN GHISA GRIGIA SU CADITOIE STRADALI**

Le griglie stradali dovranno rispondere alla norma UNI EN 124. Quelle posizionate sulle caditoie stradali dovranno essere in grado di sopportare i carichi stradali mobili (Classe C 250)

Le caditoie, se prefabbricate:

- dovranno essere posate su un letto di calcestruzzo avente  $R_{ck} \geq 150 \text{ daN/cm}^2$ ;
- la superficie superiore del getto dovrà essere perfettamente orizzontale ed a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica rispetto alla pavimentazione stradale, inoltre dovrà essere adeguatamente rinfiancata;
- dovranno essere dotate di collegamento alla fognatura, opportunamente sifonato, ottenuto con un tubo di collegamento in PVC EN 1401 serie metrica SDR 41 SN4  $\text{kN/m}^2$ , Ø 200 mm.

Le griglie in ghisa grigia dovranno essere rimovibili per pulizia e manutenzione.

Nel prezzo di applicazione si intendono compresi tutti gli oneri per gli scavi, per la fornitura e posa della griglia, della caditoia e del tubo di collegamento in PVC, per qualsiasi lunghezza necessaria, alla condotta principale che deve essere sifonato, ove indicato dai disegni di progetto, a mezzo di elemento curvo come da disegni di progetto. Nulla è dovuto all'Impresa per lavori da compiersi per errata valutazione dei piani di posa.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di immissione possa immettersi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Le dimensioni interne del pozzetto prefabbricato dovranno avere dimensioni tali da sostenere il telaio della griglia.

Il modello da adottarsi per le griglie delle caditoie è quello a griglia concava quadrata in

ghisa sferoidale a norma UNI ISO 185.

La griglia avrà dimensioni pari a 400 x 400 mm ed il telaio 510 x 510 mm, altezza 65 mm.

Il peso complessivo del telaio e della griglia sarà di circa 30,4 kg.

#### **Art. 28. - CANALI GRIGLIATI CARRABILI**

I canali grigliati carrabili dovranno sopportare i carichi stradali pesanti.

Nella loro esecuzione si dovranno prevedere: lo scavo ed il reinterro; il massetto di posa dello spessore di cm 15 in cls con  $R_{ck} \geq 200 \text{ daN/cm}^2$ ; la fornitura e posa del canale in cls prfb (con profilo zincato annegato) delle dimensioni mm 1000x200x230 e i relativi pezzi speciali; il rinfianco in cls; la fornitura e posa della griglia classe E 600 con feritoie passanti avente il peso di circa 12,8 kg delle dimensioni 500x186x30 mm; l'allacciamento del canale grigliato alla condotta di collegamento con il collettore fognario o al pozetto con sifone, mediante la fornitura e posa di tubazione in PVC rigido EN 1401 serie metrica SDR 41 SN=4kN/mq diametro esterno 200 mm, e dei relativi pezzi speciali (curve, braghe, giunti, innesti, ecc.) eseguita tramite scavo in trincea eseguito a macchina o a mano anche in presenza di servizi nel sottosuolo, con eventuale taglio e rimozione della pavimentazione bituminosa e relativo sottofondo ed il successivo ripristino della stessa; il carico, il trasporto, lo scarico e smaltimento del materiale di risulta alle pubbliche discariche; formazione del letto di posa, del rinfianco, ed il ricoprimento per un'altezza complessiva di cm 60 in sabbia granita; la sigillatura dei giunti mediante giunto incorporato con guarnizione elastomerica o mediante incollaggio con collante epossidico; la realizzazione della cappa di protezione in cls con resistenza caratteristica  $R_{ck} 150 \text{ daN/cm}^2$  dello spessore pari a cm 15; il riempimento dello scavo eseguito e compattato a strati regolari e secondo le indicazioni della D.L. il tutto come indicato nei disegni di progetto, ed ogni altro onere compreso anche se non indicato per dare l'opera finita.

#### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI**

#### **ART. 29. - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI E**

## **LAVORI NON PREVISTI**

Tutti gli altri lavori diversi, previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari saranno parimenti eseguiti a perfetta regola d'arte con la fornitura dei materiali migliori in commercio e osservando tutte le cautele che verranno prescritte.

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi, facendo riferimento al prezziario edito dalla Camera di Commercio della Provincia di Parma (edizione n.2/2007) ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore o da terzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

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

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

## **ART. 30. - NORME PER LA MISURAZIONE**

Come indicato dall'art. 2 di questo capitolato, il contratto della presente opera è stipulato a misura.

Allo scopo di permettere il riscontro della corrispondenza dei lavori eseguiti con le voci di capitolato e di elenco prezzi, di poter effettuare i pagamenti in acconto lavori, di seguito sono riportate le modalità per la misurazione.

L'Impresa dovrà tempestivamente richiedere alla Direzione lavori di misurare in contraddittorio quelle opere o somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misurazione e al peso di tutto ciò che deve essere misurato e pesato prima di essere messo in opera.

Inoltre se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di cognizioni fatte a tempo debito, l'Appaltatore dovrà accollarsi e sostenere tutte le spese necessarie

a permettere la nuova cognizione comprese le eventuali demolizioni e i relativi ripristini.

Per tutte le opere dell'appalto, le quantità di lavoro saranno determinate con strumenti di misura e di peso forniti dall'Impresa e in base a metodi geometrici o ponderali.

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisionale, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a pié d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a pié d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisionali, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento

al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisionali e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione. Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero avversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Di norma le opere saranno contabilizzate a misura, come alle indicazioni dell'Elenco dei prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Eventuali opere in economia dovranno essere autorizzate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori e l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare, entro dieci giorni dalla data di esecuzione dei lavori stessi, le bolle giornaliere delle opere, con l'indicazione del nome e della qualifica degli operai impiegati, dell'orario di lavoro, dei materiali adoperati, e con la descrizione dettagliata anche con schizzi.

Le prestazioni di manodopera e le forniture di materiali, anche per piccoli quantitativi, per lavori in economia, verranno valutate in base alle prescrizioni ed ai prezzi, netti del ribasso o aumento d'asta, dell'Elenco allegato.

#### Art. 30.01 - MOVIMENTI DI TERRA

##### Art. 30.01.01 – SCAVI IN GENERE

Oltre che degli obblighi particolari emergenti dal presente articolo e dalle prescrizioni di

Capitolato, con i prezzi e le voci di elenco per gli scavi l'Appaltatore devesi ritenere compensato di tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie di qualsiasi consistenza, sia asciutte che bagnate o in presenza di acqua;
- per la particolare cura e cautela che l'Assuntore dovrà porre affinchè non siano danneggiate le opere sul suolo e nel sottosuolo;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto, sistemazione delle materie di rifiuto; deposito provvisorio e successiva ripresa, nonchè per ogni indennità di deposito temporaneo in zona al di fuori della zona di lavoro;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il rinterro all'ingiro delle murature, secondo le sagome definitive di progetto o stabiliti dalla Direzione dei Lavori;
- per punteggiature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonchè sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti, passerelle e costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, che per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, accessi a proprietà di terzi, ecc.;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi;
- per ogni onere necessario allo smaltimento in pubblica discarica del materiale di rifiuto.

#### Art. 30.01.02 - SCAVI DI SBANCAMENTO OD INCASSATI

- a) Il volume degli scavi di sbancamento è valutato a tratti in ciascuno dei quali l'andamento del terreno è sensibilmente uniforme, moltiplicando la lunghezza del tratto, misurata in orizzontale, per la media aritmetica delle aree delle sezioni estreme del tratto stesso, rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore.
- b) Gli scavi incassati a sezione obbligata - sia per fondazione che per la posa di

canalette, di tubazioni ed altri manufatti - sono computati in modo analogo agli scavi di sbancamento, con l'avvertenza che l'area delle sezioni stesse per la loro profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale (quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato) va misurata sulla verticale della testa dei singoli picchetti.

Gli scavi per apertura delle trincee per la posa delle tubazioni sono valutati a pareti verticali e con le larghezze riportate negli elaborati grafici di progetto. Ove la profondità degli scavi sia maggiore di quella stabilita dal progetto o dalla Direzione dei Lavori, non è tenuto alcun conto degli scavi eseguiti in eccesso. Le trincee aperte lungo l'asse delle condotte per poi dar luogo allo scavo della fossa non sono computate. Ai volumi così calcolati sono applicati i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che sono valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo, anche quello necessario per l'impiego di armature o sbadacchiature di qualsiasi genere; in questo prezzo unitario d'elenco è compreso altresì l'onere (sia per maggior volume di scavo, sia per le particolari difficoltà d'esecuzione quando i tubi fossero già calati entro la fossa) dello scavo delle nicchie necessaria per l'esecuzione delle giunzioni della conduttura. Lo scavo per i manufatti di linea (pozzetti di ispezione e simili) di dimensioni trasversali non eccedenti la larghezza della trincea o poco eccedenti la larghezza stessa (50 cm), è compreso nello scavo di apertura della trincea stessa, e pertanto non sono computati, a questo titolo, gli scavi per far posto alle opere suddette. I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicati unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento e proseguendo verso il basso. Nel prezzo degli scavi così computati è compreso e compensato anche l'onere per il rinterro e per il trasporto a discarica o a rilevato del materiale di risulta, prezzo ritenuto invariato comunque ed ovunque lo scavo venga eseguito e qualunque sia la natura e la consistenza del terreno con la sola eccezione per la roccia da mina e il conglomerato naturale di grande compattezza, per la escavazione dei quali oltre al prezzo di elenco, è corrisposto un compenso addizionale, stimato limitatamente al

solo volume delle materie dure.

- c) Per scavi eseguiti in presenza di acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, non è previsto né remunerato nessuno speciale compenso e nessuna maggiorazione sui prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi all'asciutto. Gli scavi sono invece considerati come subacquei per tutte e solo quelle parti che ricadono oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque.

#### Art. 30.02. - RINTERRI

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo dei rinterri comprende: nel caso vengano effettuati con materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa; nel caso vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonchè il trasporto e lo scarico del materiale.

Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti innaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 50.

#### Art. 30.03 - CONDOTTI DI FOGNATURA, CAVIDOTTI E MANUFATTI RELATIVI

I sottoservizi di cui sopra saranno computati a metro lineare, misurandone lo sviluppo in asse, senza tener conto delle sovrapposizioni nei giunti e senza dedurre dallo sviluppo stesso i pezzi speciali e i manufatti inseriti nella canalizzazione.

I pezzi speciali impiegati in queste canalizzazioni (curve, croci, braghe, te, ecc.) non verranno computati in quanto si considerano remunerati con le voci di Elenco prezzi relative alle canalizzazioni.

I pozzetti di ispezione, di immissione di allacciamento verranno valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro.

#### Art. 30.04. - DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfamenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 20 per lato. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi "in cassonetto" per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

#### Art. 30.05. - OPERE METALLICHE

Ogni opera metallica per la quale sia previsto un prezzo a kg dovrà esser pesata, se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera, e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori. In difetto, il peso verrà valutato, in sede di liquidazione, dalla Direzione

dei Lavori, e, qualora l'Appaltatore non intenda accettarlo, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta verifica diretta.

Nel prezzo delle opere in ferro non zincate sarà compresa la verniciatura con una mano di minio, da praticarsi nell'officina del fabbro.

I prezzi di queste opere si intendono sempre comprensivi di tutto quanto occorre per la loro posa in opera.

#### Art. 30.06 - PAVIMENTAZIONI STRADALI

Le pavimentazioni stradali sono valutate a metro quadrato, ad eccezione delle lastre ed elementi lineari in porfido o granito, quali binderi, cordoli, ecc. che sono misurate a metro lineare.

Nei prezzi sono compresi la preparazione del piano di posa per dare le giuste pendenze alla pavimentazione, lo strato di allettamento e la finitura della pavimentazione.

## **Art. 31. - LAVORI IN ECONOMIA**

### **Art. 31.01 - 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 riescano di gradimento alla D.L..

Nelle prestazioni di mano d'opera saranno seguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica di rapporti collettivi.

### **Art. 31.02. - NOLEGGI**

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio.

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

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, ove il prezzo sia unico, esso si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione.

Ove il prezzo si duplica (per macchine ferme e per macchine in opera) il prezzo del noleggio di macchine funzionanti si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro; in tale caso il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile o l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. In ogni altra condizione, e cioè per tutto il tempo impiegato per la messa in funzione del meccanismo e per gli eventuali perditempo, si applica il prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Per il noleggio degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o

per ditempo.

Il prezzo di noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo della pompa anche quello del motore (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia e - ove occorra - il trasformatore o gruppo elettrogeno ecc.).

#### Art. 31.03. - TRASPORTI

I trasporti di terre o altro materiale sciolto sono valutati in base al volume prima dello scavo, per materiale in cumulo prima del carico sul mezzo di trasporto senza tener conto dell'aumento di volume che subiscono all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Con i prezzi dei trasporti è compreso lo scarico dei materiali dai mezzi di trasporto nonché le assicurazioni di ogni genere, le spese per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente ed ogni altra spesa per dare il mezzo in pieno stato di efficienza.

#### Art. 31.04. - ELABORATI DI RILIEVO

Sono a carico dell'Appaltatore i disegni e rilievi dei lavori eseguiti. Essi saranno predisposti in formato numerico secondo le prescrizioni della D.L. e forniti su supporto magnetico; comprenderanno:

- a. una o più planimetrie in scala 1:500 sulle quali dovranno essere indicate le eventuali variazioni apportate al progetto in fase di esecuzione;
- b. una o più planimetrie in scala 1:500 sulle quali dovranno essere indicati:
  - i tracciati dei cavidotti posati, quotati planimetricamente ed appoggiati ai punti di fede del Catasto;
  - la denominazione delle strade nelle quali essi sono stati posati;
  - la sezione dei cavidotti;
  - la distanza dei cavidotti dal filo dei fabbricati o da punti fissi, in modo che esso possa essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione;
  - condotti preesistenti che fossero stati eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati.

Su tutti i disegni dovranno essere indicati:

- il titolo di progetto del lavoro eseguito;
- il tipo di manufatto se prefabbricato o gettato in opera;
- i capisaldi ai quali è stata riferita la quotazione altimetrica, che dovranno essere quelli di livellazione IGM o, in mancanza, le quote di fondo dei condotti esistenti.

La consegna da parte dell'Appaltatore dei tipi che formano oggetto del presente articolo è condizione necessaria per il pagamento della liquidazione a saldo.

## **ALLEGATO A – FIDAL: PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DI UNA PISTA AD ANELLO PER ATLETICA LEGGERA COMPLETA DI PEDANE**

### **CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'IMPIANTO PER ATLETICA LEGGERA**

#### **A) CONSIDERAZIONI GENERALI**

Il campo per l'atletica leggera è costituito dai seguenti elementi principali:

- la pista podistica ed il percorso per le gare con siepi ;
- le pedane per i salti in estensione (lungo e triplo) ed in elevazione (in alto e con l'asta);
- le pedane per i lanci (del giavellotto, del disco, del peso e del martello);
- gli spazi di pertinenza della pista e delle pedane e le aree complementari.

L'organizzazione planimetrica e distribuitiva di tali elementi è variabile a seconda del tipo di impianto, della sua utilizzazione e, soprattutto, della sua destinazione.

Per gli impianti destinati alla sola pratica dell'atletica leggera sono stati elaborati dalla FIDAL alcuni schemi distribuitivi nei quali la dislocazione degli elementi consente uno svolgimento dell'attività atletica ottimale, specie nella fase addestrativa e preparatoria.

In impianti a destinazione mista, in cui cioè siano ospitate discipline sportive diverse, l'organizzazione della pista e delle pedane e delle aree di pertinenza e complementari va studiata contemplando le esigenze di tutte le attività che vi si svolgono.

Nel caso, molto frequente di impianti destinati al calcio e all'atletica leggera, il campo di calcio occupa la parte centrale dell'impianto ed è incluso nell'anello della pista. Nelle aree comprese tra i lati minori del rettangolo di gioco e le curve della pista (dette lunette o semilunette) sono ubicate le pedane per i salti e i lanci, mentre le zone di caduta degli attrezzi sono sistematicamente direttamente sul campo di calcio.

Le pedane per i salti in estensione ed il salto con l'asta possono essere situate parallelamente ai rettilinei, all'interno od all'esterno della pista.

Prima di esaminare nei particolari le caratteristiche geometriche delle singole componenti per l'esercizio dell'atletica leggera, è opportuno porre l'accento su almeno due altri aspettive possono condizionare la distribuzione degli elementi dell'impianto di atletica: l'orientamento e la direzione dei venti dominanti sull'area sportiva.

## **A.1 ORIENTAMENTO**

Generalmente un impianto a destinazione mista è orientato con l'asse maggiore del rettangolo di gioco nella direzione nord-sud, con una variazione angolare di più o meno 15° in relazione all'ubicazione geografica dell'impianto; in tal modo si ottiene che nelle prime ore pomeridiane, cioè nelle ore in cui di solito hanno inizio le manifestazioni sportive, la luce del sole, cadendo normalmente all'asse maggiore del rettangolo di gioco, non abbagli i giocatori che abitualmente rivolgono lo sguardo verso la porta della squadra avversaria posta a nord o a sud.

In dipendenza di tale orientamento, la tribuna principale è in genere disposta ad ovest, in modo che il sole colpisca gli spettatori alle spalle e non nuoccia, quindi, ad una comoda visione del gioco.

L'orientamento della pista, di conseguenza, negli impianti a destinazione mista, deriva da quello conferito al rettangolo di gioco ed alla tribuna; i due rettilinei, pertanto, seguono la direzione nord-sud e la linea di arrivo è ubicata in corrispondenza delle tribune.

La disposizione delle pedane deve, invece, essere studiata in modo da consentire agli atleti, specie nelle gare di salto in elevazione (in alto e con l'asta), di poter affrontare la prova senza essere abbagliati dai raggi del sole. Poiché le manifestazioni in atletica leggera si svolgono in un arco di tempo variabile, che interessa sia le ore del mattino che quelle del pomeriggio, la dislocazione ed il numero delle pedane deve garantire condizioni ottimali di illuminazione in tutto l'arco della giornata.

## **A.2 VENTO**

Alcune specialità dell'atletica sono decisamente influenzate dalla direzione e dall'intensità del vento.

In funzione dell'intensità e della direzione dei venti dominanti, è necessario dislocare le pedane in modo da annullare o ridurre ogni azione del vento che possa costituire turbativa per la performance atletica.

Il Regolamento Tecnico Internazionale (RTI) prevede, agli effetti della validità dei primati conseguiti in alcune gare di corsa ed in alcune specialità dei concorsi, valori

massimi ammissibili per la componente del vento nella direzione della corsa. Tale norma tutela la validità assoluta dei record conseguiti in località e tempi diversi, non riconoscendo quelli stabiliti in condizioni di vento superiori a quelli previsti. Occorre, però, anche evitare, nella dislocazione delle pedane, la presenza di venti d'intensità notevole in direzione contraria alla corsa o comunque in direzioni tali da ostacolare o danneggiare la performance atletica.

### **A.3 ELEMENTI COSTITUTIVI DI UN IMPIANTO COMPLETO**

Per un impianto completo si intende quello comprendente la pista da 400 metri a 6 o più corsie, con percorso per gare con siepi e le pedane necessarie per tutti i concorsi, tale da assicurare lo svolgimento di una manifestazione a programma completo.

#### **B) LA PISTA.**

Una pista è costituita da due rettilinei e da due curve monocentriche che li raccordano; i punti di tangenza vengono convenzionalmente distinti con le lettere A, B, C, D, ordinate in senso orario a partire dall'arrivo generale.

Prima di definire i valori che possono assumere i raggi di curvatura e, conseguentemente, i rettilinei, è bene premettere che l'anello della pista è delimitato all'interno, e cioè verso l'area racchiusa dall'anello stesso, da un cordolo che può essere di tipo e materiali diversi e costituisce sempre il punto di partenza per la progettazione e la realizzazione di una pista podistica.

Per cordolo s'intende il bordo interno sopraelevato della pista che negli impianti moderni viene reso amovibile per una serie di ragioni che saranno illustrate in seguito.

La presenza di questo elemento di bordo costituisce un riferimento, anche psicologico, per l'atleta che corre la pista e gli evita di uscire all'interno della stessa inducendolo a correre su una linea virtuale che viene ipotizzata a cm 30 dal bordo interno del cordolo e definita "corda".

La lunghezza di una pista va misurata appunto secondo questa linea virtuale ed è ormai stabilito che essa debba essere di m. 400.

In passato erano consentite piste di sviluppo molto vario ma da qualche decennio una pista non può più considerarsi tale se ha uno sviluppo diverso da m. 400. Lo

scostamento (S) in centimetri consentito rispetto alla lunghezza normale è compreso nel seguente intervallo:  $0 \leq S \leq +4$ .

Alcune specialità di corsa dell'atletica leggera si corrono in linea e cioè tutti gli atleti vengono fatti partire da una medesima linea e questi si dirigono, subito dopo la partenza, alla "corda", avendo la mano sinistra all'interno (Regola 164 RTI).

In alcune gare di corsa, precisamente in quelle fino a 400 m. inclusi, invece, ogni atleta deve avere una corsia separata, avente una larghezza minima di cm. 122 e massima di cm. 125, intendendosi inclusa in tale larghezza la linea a destra della corsia nel senso di corsa, larga cm. 5, che separa ciascuna corsia dalle altre contigue.

Gli atleti che gareggiano in tutte le corsie, ad eccezione della prima, non hanno il cordolo alla loro sinistra ma soltanto una linea e, pertanto, possono correre ad una distanza da essa minore di quella che sono costretti a tenere dal cordolo. La linea virtuale che essi percorrono è ipotizzata a cm. 20 (e non più a cm. 30) dal bordo della linea (vedi fig. 6) alla loro sinistra e lo sviluppo della corsia va misurato appunto secondo tale linea virtuale.

Il numero delle corsie di cui è dotato un impianto è almeno sei e otto per i grandi impianti.

Per impianti minori è tollerato un numero di corsie inferiore e, comunque, non minore di quattro.

La larghezza di una pista a sei corsie è di m. 7,32 ( $6 \times 1,22$ ) e di una ad otto corsie è di m. 9,76 ( $8 \times 1,22$ ). Per larghezza di una pista si intende quella al netto del cordolo interno (cioè quello delimitante la prima corsia verso l'interno del prato) e compresa la striscia a destra della corsia esterna.

La dimensione trasversale della pista deve comunque essere compresa tra n.  $\times 1,22$  e n.  $\times 1,25$  dove (n) è il numero delle corsie; eventuali eccedenze saranno riportate esternamente alla linea di delimitazione esterna dell'ultima corsia.

Per evidenti ragioni di costo e di spazio si preferisce avere piste con larghezza di corsie pari a m. 1,22.

Il numero delle corsie è solo uno dei parametri che concorrono a classificare l'impianto e, pertanto, non ha senso progettare piste ad otto corsie avendo dotazioni e servizi insufficienti allo svolgimento di una manifestazione nazionale o internazionale.

## **Curve e rettilinei**

Come si è detto, la pista è costituita da due rettilinei e da due curve che li raccordano. La lunghezza dei rettilinei dipende dal valore che si assegna al raggio di curvatura dovendo, in ogni caso, aversi uno sviluppo totale della pista m. 400.

La lunghezza del raggio di curvatura è però variabile in un intervallo definito dalle norme del Regolamento Tecnico della FIDAL /Regola 148-7 e regola 161 - nota italiana) e cioè per la corsia più interna il raggio non può essere inferiore a m. 36,50 e per la corsia più esterna non può essere superiore a 60 metri (fig. 6).

In impianti in cui, all'interno della pista stessa, sia previsto il campo di calcio o di altra disciplina sportiva, la scelta del raggio deve consentire la sistemazione del rettangolo di gioco, delle zone per destinazione, della rete idrica, di quella drenante sia superficiale che profonda, delle canalizzazioni per collegamenti elettrici e telefonici.

Quando è possibile, e in ogni caso quando l'impianto è destinato solo alla pratica dell'atletica leggera, è opportuno che il raggio di curvatura sia compreso tra 38 e 40 metri.

La lunghezza del rettilineo di arrivo va aumentata con la formazione di un'appendice che consenta la disputa di gare piane e ad ostacoli aventi una lunghezza in linea retta di m. 100 e m. 110.

Occorre, cioè, assicurare una lunghezza di rettilineo di almeno m. 115 per il posizionamento anche dei blocchi di partenza, degli indicatori di corsie, ecc.

Oltre alla linea di arrivo, nella direzione della corsa, è bene prevedere una zona di decelerazione di circa m. 20.

E' consigliabile dotare l'impianto di un doppio rettilineo in modo che negli allenamenti o in occasione di manifestazioni sportive giovanili con un elevato numero di partecipanti, possano svolgersi gare di velocità contemporaneamente su entrambi i rettilinei.

## **Inclinazione**

Il Regolamento Tecnico Internazionale prescrive il valore massimo che può avere l'inclinazione della pista l'1% nella direzione trasversale, ossia in quella normale alla direzione di corsa, e da una sola parte.

E' un'inclinazione che viene data rialzando la pista verso l'esterno, ed arreca un

vantaggio all'atleta riducendo la forza centrifuga che tende a portarlo verso l'esterno, e che comunque è necessario conferire alle piste, specialmente a quelle in materiale sintetico impermeabile, per assicurare uno smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

Un altro limite è imposto dal R.T.I. per l'inclinazione longitudinale della pista, e cioè nella direzione della corsa: l'uno per mille.

Nelle zone di interferenza tra pista e pedane aventi una diversa pendenza ed in corrispondenza delle aree di intersezione tra l'anello e i rettilinei è necessario variare con continuità, entro i limiti regolamentari, le pendenze delle singole aree sportive per evitare situazioni di discontinuità o repentina cambiamenti d'inclinazione, pericolosi o nocivi per la regolarità dell'azione o del gesto atletico.

### **C) IL PERCORSO SIEPI**

Oltre le gare di corsa piana e di corsa con ostacoli, vengono disputate gare di corsa con siepi nelle quali gli atleti debbono superare ostacoli in legno amovibili ed una fossa di acqua con siepe avente le dimensioni e le caratteristiche indicate nella tavola dei particolari.

Gli ostacoli sono posizionati sulla pista all'accerchiamento, mentre la fossa viene costruita sul campo, all'interno o all'esterno della pista, riducendo o allungando in tal modo la normale lunghezza del giro.

Al fine di consentire agli atleti partecipanti a tale tipo di gara di correre sempre sulla medesima pavimentazione è necessario che la parte di percorso esterna o interna alla pista sia pavimentata con il medesimo manto della pista stessa. E' prescritto che la fossa con l'acqua sia ubicata nella curva compresa tra le tangenti B e C in modo che la linea di arrivo delle corse con siepi coincida con quella dell'arrivo generale.

Se la trave dell'ostacolo coincide con l'asse longitudinale del campo, si consegna una utile simmetria di percorso ed una razionale utilizzazione della lunetta nella quale è ubicata la fossa con l'acqua.

Lo spessore della pavimentazione sintetica della pista e percorso siepi deve essere di almeno mm. 12

## **D) LE PEDANE**

Lo spessore della pavimentazione sintetica di tutte le pedane deve essere di almeno mm. 14. La distanza tra i bordi delle pedane e loro accessori (fosse di caduta, zone atterraggio, ecc) ed il campo calcio interno, non deve essere inferiore a ml. 1,50 in ogni caso.

### **D.1 PEDANA PER SALTI IN ESTENSIONE (LUNGO/TRIPLO)**

L'inclinazione laterale della pedana non può superare l'1% e quella in direzione della rincorsa non deve superare l'uno per mille.

La larghezza della pedana non deve essere inferiore a ml. 1,22 e deve essere delimitata da due linee di colore bianco della larghezza codauna di cm. 5.

Sono assolutamente da evitare cordoli laterali sopraelevati rispetto al piano della pedana.

La lunghezza minima della rincorsa deve essere di ml. 40, (consigliabile ml. 45) misurata dal limite di stacco (bordo della tavola di battuta verso la fossa di caduta).

Per il salto in lungo il limite di stacco deve essere posto ad una distanza compresa tra uno e tre metri dalla fossa di caduta, ed almeno a 10 metri dalla fine della stessa, sia per gli uomini che per le donne.

Per il salto triplo il limite di stacco deve essere posto a 11 metri dalla fossa di caduta per le donne ed a 13 metri per gli uomini; inoltre la distanza tra tavola di stacco uomini e fine della zona di caduta deve essere almeno di 21 metri.

La fossa di caduta deve avere una larghezza minima di ml. 2,75 e massima di ml. 3,00 ed una lunghezza minima di ml. 8,00 (consigliabile ml. 9,00); deve essere riempita di sabbia fine la cui superficie sia a livello della tavola di stacco e delimitata sui quattro lati da cordoli in legno, gomma od alluminio di tipo antinfortunistico a spigoli arrotondati.

La tavola di stacco deve essere rettangolare, in legno od altro materiale rigido idoneo, di colore bianco e deve misurare cm. 121/122 di lunghezza, cm. 19,8/20,2 di larghezza e cm. 10 di profondità.

Anteriormente alla tavola di stacco, verso la fossa di caduta, vi deve essere l'asse per la plastilina, in legno od altro materiale adatto, larga cm. 10 e lunga come la tavola di battuta. La sua superficie superiore dovrà essere più alta della tavola di stacco di mm. 7.

## **D.2 PEDANA PER IL SALTO CON L'ASTA**

La larghezza e l'inclinazione di tale pedana devono essere eguali a quella per i salti in estensione.

Deve essere delimitata da due strisce bianche della larghezza di cm. 5

La lunghezza della rincorsa deve essere minima di ml. 40 (consigliabile ml. 45), misurata dal limite di stacco (bordo della cassetta d'imbucata rivolto verso la zona di caduta).

La cassetta d'imbucata deve essere realizzata in legno, vetroresina od altro materiale rigido adatto; deve essere affondata a livello del terreno; lunga ml. 1,00 (misurata lungo l'interno del fondo della cassetta); larga cm. 60 nella parte anteriore e cm. 15 alla base della tavola d'arresto.

Tra la base e la tavola d'arresto vi deve essere un angolo di 105°.

Tra le pareti laterali e la tavola d'arresto vi deve essere un angolo di 120° verso l'esterno.

Sono assolutamente da evitare cordoli laterali sopraelevati rispetto al piano della pedana.

Il piano di supporto della zona di caduta, delle dimensioni minime di ml. 5 x 5 viene realizzato in massetto cementizio, posto allo stesso livello del piano della pedana, sul quale verrà posto un supporto metallico od in altro materiale, dell'altezza di cm. 20 che servirà da appoggio per la zona di caduta in espanso.

## **D.3 PEDANA PER IL SALTO IN ALTO**

E' posizionata in uno dei due segmenti semicircolari (lunette) delimitati da I cordolo interno della pista e da una corda parallela al lato minore del campo calcio.

Deve essere configurata in maniera da consentire una lunghezza di rincorsa preferibilmente di ml. 25, ed in ogni caso non inferiore a ml. 15 e 20 per gare a livello nazionale ed oltre.

L'inclinazione massima della pedana e della zona di stacco non deve superare il 4 per mille in direzione del centro dell'asticella.

Sono assolutamente da evitare cordoli laterali sopraelevati rispetto al piano della pedana.

La zona di caduta non deve essere minore di ml. 5 x 3 (preferibilmente ml. 6 x 3,5), e

viene sistemata su apposita piazzuola in battuto di cemento o direttamente sulla superficie pavimentata.

La dislocazione in adiacenza al tratto curvo della pista, consente di utilizzare per la rincorsa, con i dovuti accorgimenti, anche la pista stessa, aumentando quindi la lunghezza utile a disposizione dell'atleta.

E' però indispensabile per tale utilizzo contenere in pochi centimetri la larghezza della canaletta drenante nel tratto curvo, o provvedere al suo rivestimento con materiale sintetico di spessore sufficiente per i chiodi, ed utilizzare i cordoli amovibili.

#### **D.4 PEDANA PER IL LANCIO DEL GIAVELLOTTO**

Si utilizza una pedana con rincorsa di lunghezza compresa tra ml. 30,00 e ml. 36,50 (consigliata ml. 33,50), e larghezza di ml. 4,0, delimitata da due strisce parallele bianche della larghezza di cm. 5, con manto sintetico.

Sono assolutamente da evitare cordoli laterali sopraelevati rispetto al piano della pedana.

Il lancio viene eseguito dietro un arco di circonferenza con raggio di ml. 8,00, consistente in una striscia o dipinta di bianco sul manto sintetico, o realizzata in legno o vetroresina o metallo dipinti di bianco, della larghezza di cm. 7,00, posta allo stesso livello della superficie della pedana. Tale delimitazione o centina ha poi due ali laterali perpendicolari al senso di rincorsa della pedana, realizzate in legno, vetroresina o metallo, di colore bianco, poste ad egual livello della centina ad arco.

L'inclinazione massima della pedana nella direzione della rincorsa è dell'uno per mille, e trasversalmente dell'uno per cento.

Tutti i lanci, per essere validi, devono cadere entro i margini interni di due strisce o fettuccie bianche, della larghezza di cm. 5,00, poste nel campo interno verde con chiodi, che individuano il settore di caduta, con centro coincidente col centro della centina ad arco.

L'inclinazione del settore di caduta nella direzione del lancio deve essere al massimo dell'uno per mille

Normalmente per la rincorsa si utilizza anche la larghezza della pista, prevedendo nella coincidenza il cordolo interno mobile, prolungando la pedana ove occorra anche

all'esterno della pista stessa.

Inoltre la soluzione più adottata normalmente è quella di sovrapporre la pedana giavellotto con quella del salto in alto, per ottenere un notevole risparmio di pavimentazione sintetica, lasciando solo sporgere dalla superficie di tale pedana la testata con la centina sopramenzionata.

Poiché l'attrezzo nelle maggiori competizioni raggiunge distanze tra gli 80 ed i 90 metri ed oltre, occorre verificare preliminarmente che il settore di caduta non ricada sulla pista e che sia convenientemente lontano da altre installazioni per motivi di sicurezza.

Poiché l'impatto del giavellotto non crea danni notevoli al manto erboso, tale pedana viene normalmente collocata in maniera che l'attrezzo cada nel prato interno alla pista, anche in presenza di Campo Calcio, eventualmente prevedendo l'asportazione della traversa della porta calcio qualora si trovasse sulla linea di lancio.

#### **D.5 PEDANA PER IL LANCIO DEL DISCO/MARTELLO**

Poiché le due pedane circolari del lancio del disco e martello vanno protette da una gabbia di protezione, esse normalmente vengono disposte l'una accanto all'altra, od addirittura la soluzione più utilizzata è quella di utilizzare la medesima pedana per i due tipi di lanci, utilizzando un riduttore di diametro.

La pedana del disco ha un diametro interno di ml. 2,50, e quella del martello di ml. 2,135, con tolleranza di +5 mm.; utilizzando un riduttore a corona circolare della larghezza di cm. 18,25, da inserire nella pedana disco, si ottiene anche il diametro ridotto regolamentare per il martello.

L'impiego del riduttore è raccomandato anche per contenere l'ingombro della gabbia di protezione che risulta di ml. 7,70 x 7,50 nel caso di pedane coincidenti e di ben ml. 7,50 x 10,25 nel caso di pedane accoppiate.

Dato che il martello produce dei danni notevoli al manto erboso (ma non il disco), normalmente la pedana viene posizionata al di fuori della pista in una zona lanchi esterna accessibile al pubblico ed agli atleti con percorsi distinti e recinzione di separazione a norma.

I lanci, per essere validi, devono cadere entro un settore circolare con centro coincidente

col centro della pedana,avente una ampiezza di 40°,delimitato da fettuccie bianche fissate con chiodi al manto erboso.

Poiché gli attrezzi vengono scagliati in gare di livello a distanze superiori ai ml. 75/80,è necessario per individuare la localizzazione della pedana verificare preliminarmente che il settore di caduta non interferisca con la pista od altre installazioni.

Inoltre il R.T.I. impone che l'inclinazione del settore di caduta nella direzione del lancio è da contenersi nell'uno per mille,e questo è determinante per la quota di imposta della pedana.

La pedana è costituita da una massicciata di pietrame di spessore cm. 25/30 ,con sovrastante massetto di cm.12 in calcestruzzo cementizio armato con rete eletrosaldata diametro mm. 8 e passo cm. 20.

La superficie a vista sarà trattata a fratazzo fine ma in modo da assumere una rugosità che la renda non sdruciolevole.

La pedana è bordata da un cerchio in ferro dello spessore di almeno mm. 6,e la superficie interna a cemento deve trovarsi a cm. 2 al di sotto del bordo superiore di detto cerchio in ferro (con tolleranza di mm.6).

E' opportuno predisporre almeno tre fori verticali del diametro di un centimetro,per lo smaltimento delle acque meteoriche o di lavaggio all'interno della pedana.

La zona circostante la pedana deve essere al medesimo livello del bordo superiore della pedana ;in alcuni casi viene anche realizzata una pedana quadrata che contiene il cerchio in ferro all'interno,delimitata da cordoli in cav.

#### **D.6 PEDANA PER IL GETTO DEL PESO**

Anche la pedana per il getto del peso è circolare,del diametro interno di ml. 2,135,ma è dotata di un fermapiede in legno o vetroresina,bianco,a sezione rettangolare,di lati mm. 114 x 100.

Perché un getto sia valido,il peso deve cadere entro i margini interni di un settore circolare avente un angolo al centro di 40°,delimitato da fettuccie bianche fissate con chiodi al tappeto erboso.

Tale settore deve avere una lunghezza utile di lancio di ml. 25,00,e pertanto la

localizzazione della pedana all'interno delle lunette poste tra pista e campo interno verde è sempre agevole.

Per ragioni evidenti di danneggiamento del tappeto erboso si sconsiglia il posizionamento del settore di caduta all'interno del rettangolo di gioco.

La tecnica costruttiva della pedana, l'inclinazione massima del settore di caduta e tutti gli altri dettagli costruttivi sono identici a quelli della pedana per il lancio del disco, dalla quale differisce solo per la presenza del fermapiède.

## **MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER IMPIANTI DI ATLETICA LEGGERA CON MANTO SUPERIORE SINTETICO**

### **1 - SOTTOFONDO E SOTTOSTRUTTURA**

#### **1.1 - IL SOTTOFONDO**

##### **1.1.1 - Preparazione del sottofondo**

Il terreno di sedime, che dovrà sopportare direttamente la sottostruttura, sarà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto e verificata dalla Direzione dei lavori.

Il piano di posa dovrà essere liberato da qualsiasi materiale di altra natura vegetale quale radici, cespugli, alberi.

Si procederà quindi ai seguenti controlli:

- 1) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- 2) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose ghiaiose o limose;
- 3) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

##### **1.1.2 - Costipamento del terreno in sito**

Si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm. 25 con rullo statico da 16-18 t o rullo vibrante da 6-8 t.

### **1.1.3 - Pendenza e regolarità del piano di posa**

Al fine di consentire un rapido allontanamento delle acque meteoriche provenienti per percolazione dalla superficie, il piano di posa della sottostruttura avrà una pendenza dell'1,5-2 % verso l'interno della pista .

La quota del piano di posa costipato non deve deviare dalla quota di progetto di più del 10% dello spessore complessivo della sottostruttura, con una deviazione massima ammissibile di 30 mm.

### **1.1.4 - Trattamento con sostanze diserbanti**

La superficie del sottofondo, prima di ricevere gli strati sovrastanti, deve essere trattata con un diserbante totale. Il trattamento, con soluzione concentrata di erbicida, dovrà essere eseguito in conformità delle indicazioni fornite dal fabbricante, e preferibilmente sul terreno umido, in presenza di cielo coperto ma non piovoso, in assenza di vento, e con una temperatura dell'acqua compresa tra 12 e 25° C.

## **1.2 - LA SOTTOSTRUTTURA**

La sottostruttura, è costituita dall'insieme degli strati interposti tra il sottofondo ed il rivestimento superficiale. Procedendo dal basso verso l'alto, e cioè nell'ordine di tempo in cui i vari strati saranno formati, si distinguono:

- lo strato di fondazione;
- lo strato di collegamento;
- lo strato di finitura.

Il dimensionamento della sottostruttura dovrà essere eseguito in relazione alle cosiddette azioni di servizio (transito di automezzi per la manutenzione, per la costruzione di palchi e attrezzature per spettacoli pubblici) che sono quelle che in maggiore misura impegnano la resistenza strutturale. La sottostruttura dovrà assorbire in ogni caso gli sforzi derivanti dal transito di un asse singolo del peso massimo di 12 t (pari a quello massimo ammissibile dalla vigente normativa in campo stradale).

### **1.2.1 - Strato di fondazione**

Lo strato sarà costituito da una miscela di materiali granulari, stabilizzata meccanicamente, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere, e tali comunque da rientrare nella curva granulometrica di cui alla tab n° 1 .

Crivelli e setacci

Miscela

| Peso %<br>in | UNI mm         | passante totale |
|--------------|----------------|-----------------|
|              | crivello 70    |                 |
| 100          |                |                 |
|              | crivello 40    | 75-100          |
|              | crivello 25    | 60- 87          |
|              | crivello 10    | 35- 67          |
|              | crivello 5     | 25- 55          |
|              | setaccio 2     |                 |
| 15- 40       |                |                 |
|              | setaccio 0,4   |                 |
| 7- 32        |                |                 |
|              | setaccio 0,075 | 2- 10           |

L'aggregato dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- essere privo di elementi di forma appiattita, allungata o lenticolare, e comunque di elementi aventi dimensioni maggiori di mm 70;
- avere una percentuale di usura, determinata con la prova "Los Angeles" non superiore al 50%;
- avere un coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fase. IV/1953) non superiore a 200;
- avere un equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale;
- avere un indice di portanza C.B.R. (norma ASTM 1883-61T oppure CNR-UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 20% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

## **Modalità di esecuzione**

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua per raggiungere l'umidità prescritta sarà effettuata mediante dispositivo spruzzatori.

Tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito.

Il costipamento sarà effettuato con rullo statico da 16-18 t o rullo vibrante da 6-8 t.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressione  $M_e$ , misurato con piastra di 30 cm non dovrà risultare inferiore a 800 Kg f/CM2 (7845 N /CM2).

Sullo strato di fondazione compatto, in conformità delle prescrizioni innanzi indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione dello strato di collegamento, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato .

## **Spessore dello strato**

Lo spessore minimo da assegnare allo strato di fondazione non deve essere inferiore a cm. 30.

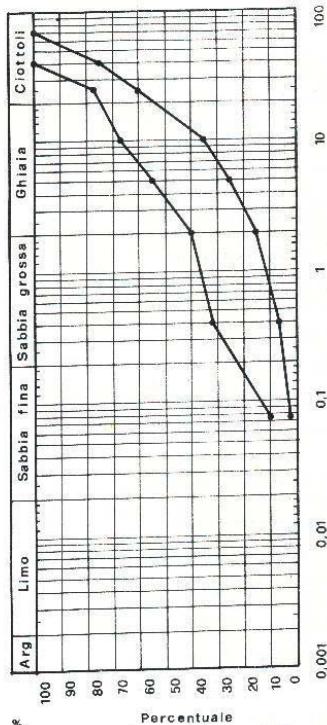
Lo spessore dello strato costipato non dovrà differire da quello nominale di più o meno di 15 mm.

## **Pendenza trasversale**

La pendenza della superficie dello strato sarà di regola la stessa di quella del rivestimento superficiale in materiale sintetico; in ogni caso non dovrà essere superiore all'1%.

## Regolarità superficiale

La regolarità superficiale dello strato, misurata col regolo di 3m dovrà essere tale da non fornire deviazioni superiori a 10 mm.



Tab. I - Fusso granulometrico dell'aggregato per strati di fondazione

### 1.2.2. - Strato di collegamento

Lo strato di collegamento (binder) è formato al di sopra dello strato di fondazione sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (Norme CNR - Fase. IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

#### Caratteristiche degli inerti

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie, che potranno essere di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica), purché rispondenti ai seguenti requisiti:

- coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR - Fasc. IV/1953);
- perdita in peso alla prova "Los Angeles" inferiore al 25% (Norme ASTM C131 -

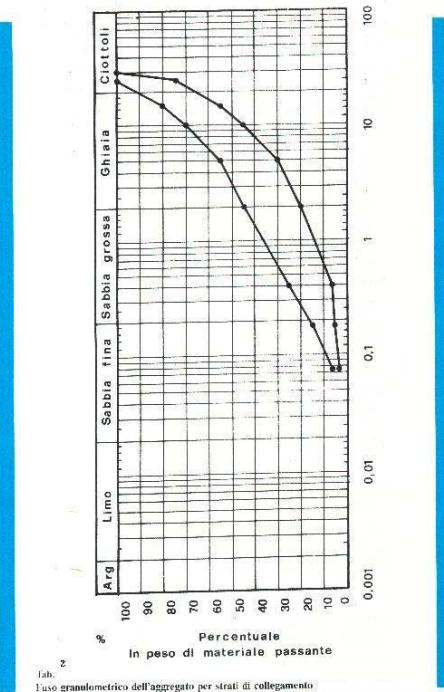
AASHO T96);

- c) indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80 (CNR - Fasc. IV/1953);
- d) coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR - Fasc. IV 1953);
- e) materiale non idrofilo.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui all'art. 5 delle norme CNR. Avrà inoltre un equivalente in sabbia non inferiore a 55, e una perdita per decantazione inferiore al 2%. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce perfettamente calcaree o asfaltiche o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso di cui alla tabella 2

| Crivelli e<br>UNI | setacci<br>mm | Miscela                   |        |
|-------------------|---------------|---------------------------|--------|
|                   |               | passante totale in peso % |        |
| crivello          | 25            |                           | 100    |
| crivello          | 15            |                           | 75-100 |
| crivello          | 10            |                           | 37- 80 |
| crivello          | 5             |                           | 22- 40 |
| setaccio          | 2             |                           | 10- 25 |
| setaccio          | 0,4           |                           | 5- 15  |
| setaccio          | 0,18          |                           | 3- 10  |
| setaccio          | 0,075         |                           | 3- 6   |



## Leganti - caratteristiche della miscela

Come legante dovranno venire impiegati bitumi solidi del tipo B 80/100, rispondenti alle norme di accettazione di cui al Fasc. n. 2 CNR diffuso con Circolare Ministero LL.PP 21 gennaio 1952, n. 179. La percentuale media del legante dovrà essere compresa tra il 5 ed il 6% in peso riferito agli inerti. Il conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM 1559/58) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 Kgf ;
- percentuale dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso tra il 10% ed il 20%.

## Modalità di esecuzione

Gli impasti saranno eseguiti in impianti fissi in grado di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere, la classificazione e la dosatura dei singoli aggregati, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto, il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

L'applicazione del conglomerato verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici ed

il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 120° C. La rullatura con rullo da 6/8 t dovrà avvenire dai 120° C fino al raffreddamento del conglomerato.

### **Spessore dello strato**

Lo spessore minimo da assegnare non deve essere inferiore a cm. 4 .

Lo spessore dello strato costipato non dovrà differire da quello nominale di più o meno di mm. 5.

### **Pendenza trasversale**

La pendenza della superficie dello strato sarà di regola la stessa di quella del rivestimento superficiale in materiale sintetico; in ogni caso non dovrà essere superiore all'1%.

### **Regolarità superficiale**

La regolarità superficiale, misurata con il regolo da 4 metri, dovrà essere tale da non fornire deviazioni superiori a 5 mm.

Con riferimento allo schema riportato in fig. 1, la pendenza dei bordi degli avvallamenti, aventi una profondità superiore a 2 mm dovrà essere tale che: nella direzione della pendenza superficiale del piano il rapporto a/b sia maggiore o uguale a 200;

- in tutte le altre direzioni, il rapporto a/b sia maggiore o uguale a 100.

### **1.2.3 Strato di finitura**

Lo strato di finitura (tappeto) sarà costituito da una miscela di pietrischetti , graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitumi a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

### **Caratteristiche degli inerti**

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie, che potranno essere di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica), purché rispondenti ai seguenti requisiti:

- a) coefficiente di frantumazione inferiore a 120;
- b) perdita di peso alla prova "Los Angeles" inferiore al 20% ;
- c) indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85;
- d) coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- e) materiale non idrofilo.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo orientativo il fuso di cui alla tabella 3

#### Crivelli e setacci

| UNI      | mm    | Passante % |
|----------|-------|------------|
| crivello | 15    | 100        |
| crivello | 10    | 75-100     |
| crivello | 5     | 45- 75     |
| setaccio | 2     | 30- 45     |
| setaccio | 0,4   | 12- 30     |
| setaccio | 0,18  | 7- 20      |
| setaccio | 0,075 | 5- 10      |

#### Leganti-caratteristiche della miscela

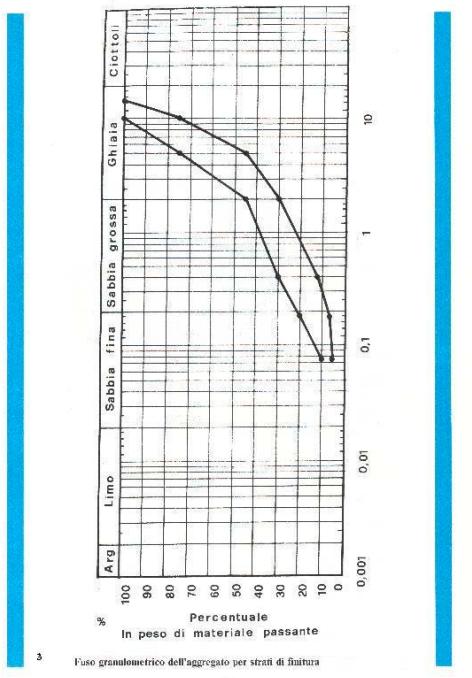
Come leganti dovranno venire impiegati bitumi solidi del tipo B 80/100. La percentuale del legante, riferita alla massa degli inerti, non dovrà essere inferiore al 4,5%.

La percentuale dei vuoti residui dovrà essere compresa tra il 4 ed il 8% in volume.

#### Modalità di esecuzione

li impasti saranno eseguiti in impianti fissi in grado di assicurare il perfetto essicciamento, la separazione della polvere, la classificazione e la dosatura dei singoli aggregati, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto, il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

L'applicazione del conglomerato verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici ed il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 120° C. La rullatura con rullo da 6/8 t dovrà avvenire dai 120° C fino al raffreddamento del conglomerato.



## Spessore dello strato

Lo strato avrà uno spessore minimo a rullatura avvenuta non inferiore a 2,5 cm.

Lo spessore dello strato costipato non dovrà differire da quello nominale di più o meno di 5 mm.

## Pendenza trasversale

La pendenza della superficie dello strato sarà di regola la stessa di quella del rivestimento superficiale in materiale sintetico; in ogni caso non dovrà essere superiore all'1%.

## Regolarità superficiale

La regolarità superficiale, misurata con il regolo da 4 metri, dovrà essere tale da non fornire deviazioni superiori a 5 mm.

Con riferimento allo schema riportato in fig. 1, la pendenza dei bordi degli avvallamenti, aventi una profondità superiore a 2 mm dovrà essere tale che:

nella direzione della pendenza superficiale del piano il rapporto a/b sia maggiore o uguale a 200;

- in tutte le altre direzioni, il rapporto a/b sia maggiore o uguale a 100.

## **2 - MANTO SPORTIVO COLATO IN OPERA**

### **2.1 - MANTO SPORTIVO**

Esecuzione di manto sintetico, elastico, drenante, tipo “OLIMPIC PLAST SWD” o similare, omologabile F.I.D.A.L. , per atletica, colato in opera, avente spessore totale pari a mm 13, come prescritto dalla ultima CIRCOLARE TECNICA FIDAL PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI DI ATLETICA LEGGERA, costituito da:

- a) primo strato composto da un conglomerato di granuli di gomma SBR neri, granulometria variabile da mm 1 a 4, legati con resina poliuretanica monocomponente, confezionato in apposita miscelatrice-impastatrice tipo MIX MATIC a produzione continua e dosatura automatica onde garantire la perfetta uniformità della miscelazione e quindi delle caratteristiche fisico-meccaniche del manto . Il conglomerato sarà posto in opera mediante speciale macchina vibrofinitrice tipo PLANOMATIC, dotata di staggia vibrante, riscaldata, onde permettere una perfetta compattazione del manto ed un controllo millimetrico dello spessore . Le giunzioni fra una strisciata e l'altra saranno effettuate fresco su fresco al fine di ottenere una perfetta adesione ed eliminazione dei giunti.
- b) secondo strato (manto di usura superficiale), eseguito mediante spruzzatura di una miscela con caratteristiche di alta resistenza all'usura ed agli agenti atmosferici, costituita da 50% di resina poliuretanica monocomponente, pigmentata rossa, e 50% di granuli di gomma EPDM colore rosso, pezzatura mm 0.5 – 1.5 . La miscela sarà applicata in due mani successive ,uniformemente su tutta la superficie, mediante l'utilizzo di speciale macchina impastatrice-spruzzatrice tipo TURBOSOL, per una quantità, dopo essiccazione, pari a 2 kg/mq .

Il manto dovrà essere rispondente alle seguenti caratteristiche fisico-meccaniche minime, certificate da prove effettuate da laboratorio autorizzato dalla FIDAL , come richiesto dalla ultima “CIRCOLARE TECNICA F.I.D.A.L. PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI DI ATLETICA LEGGERA” richiamante la normativa I.A.A.F. “Performance Specifications for Synthetic Surfaced Athletics Tracks”, il tutto per rendere il manto omologabile da parte della FIDAL:

RESISTENZA A TRAZIONE (UNI 7032) = minimo 0,4 Mpa

|   |                |
|---|----------------|
| ALLUNGAMENTO PERCENTUALE A ROTTURA (UNI 9547) | = minimo 40%   |
| RESISTENZA ALLO SCIVOLAMENTO (DIN 18035-6)    | = $\geq 0,5$   |
| ASSORBIMENTO DI ENERGIA (IAAF)                | = 35-50%       |
| DEFORMAZIONE VERTICALE (IAAF)                 | = 0,6 – 2,2 mm |

## 2.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Il manto sarà costituito da leganti, materiali inerti ed additivi.

### Leganti

I leganti saranno composti organici, sintetici utilizzati allo stato fluido che, dopo la polimerizzazione, diventeranno elastomeri sintetici allo stato solido.

Saranno impiegate miscele a base mista di TDI ed MDI con un contenuto di TDI libero inferiore all'1%.

La quantità di legante sarà compresa tra il 20 ed il 25% del peso degli inerti, variabile in funzione della curva granulometrica degli inerti stessi. Il dosaggio del legante sarà tanto maggiore quanto maggiore è la percentuale di inerti di dimensioni minori.

### Inerti (strato di base colore nero)

Gli inerti saranno costituiti da materiali elastici in granuli. Essi possono derivare dalla granulazione di elastomeri di diversa natura. Avranno dimensioni variabili da 1 a 4mm e, di norma, saranno presenti secondo le seguenti percentuali:

4 mm: 10%

3 mm: 50%

1-2 mm: 40 %

Sono ammessi granuli di gomma naturale sintetica derivati da battistrada di pneumatici SBR o di altra provenienza purché con caratteristiche tecniche similari ovvero di granuli di EPDM (etilene-propilene-diene-modificato) o di PU (poliuretano).

Non saranno tollerati inerti litici grossolani.

### Additivi

Saranno costituiti da sostanze solide o liquide, pigmenti e sostanze ausiliarie (sostanze igroscopiche, stabilizzatori, sostanze tissotropiche, catalizzatori, ecc.) da aggiungersi alla miscela allo scopo di ottenere le particolarità tecniche e funzionali e le caratteristiche fisiche e meccaniche da conseguire.

Non sarà ammessa in ogni caso l'aggiunta di acqua nella formazione della miscela.

### **Strato di usura superficiale (colore rosso)**

Le miscele adoperate per i trattamenti superficiali saranno costituite da inerti (EPDM e/o PU), leganti, cariche minerali e pigmenti coloranti. Inerti e leganti saranno, di norma, nel rapporto di uno a uno; il pigmento sarà presente in quantità tra lo 0,50% e l' 1 %; le cariche minerali non dovranno superare il 10% in peso della miscela. I leganti potranno essere a sistema monocomponente o bicomponente; il primo sarà formato da isocianato prepigmentato; il secondo, sarà composto da poliolo, resina universale a base poliuretanica ed isocianatci.

Alla massa si aggiungerà del solvente (acetato di etile) che costituirà la parte volatile, al solo scopo di migliorare la lavorabilità della miscela.

### **Caratteristiche chimico – fisiche del granulo EPDM**

Il granulo da utilizzare quale inerte della miscela costituente lo strato di usura superficiale colorato del manto sportivo sintetico dovrà avere le seguenti caratteristiche: colore: rosso e/o verde

materia prima: EPDM, miscela di gomma vulcanizzata a base di polimero etilene-propilene-diene, contenente additivi (cariche minerali, olio di paraffina, aiutanti di processo, agenti coloranti e vulcanizzanti)

granulometria :

| ripartizione del granulo | in % |
|--------------------------|------|
| 0.0 – 0.5 mm             | 3    |
| 0.5 – 1.0 mm             | 12   |
| 1.0 – 1.5 mm             | 61   |
| > 1.5 mm                 | 24   |

|                         |         |       |
|-------------------------|---------|-------|
| resistenza a trazione : | N/mmq   | > 7.0 |
| allungamento a rottura  | %       | > 650 |
| durezza                 | shore A | 62    |
| peso specifico          | kg/dm3  | 1,52  |

## **2.3 - ESAMI SUI MANTI**

### **2.3.1 - Planarità**

Per la misura della planarità viene utilizzata una "barra di planarità" realizzata da due elementi metallici di sezione rettangolare, dotati di impugnatura , raccordabili tra loro in modo da ottenere un elemento rigido, con la superficie inferiore perfettamente piana. Per verificare la freccia d'inflessione del regolo, lo si pone su due appoggi posti alla distanza di m 3,90 e lo si carica in mezzeria con un peso di Kg 10. La freccia d'inflessione non dovrà superare i 0,5 mm.

Una volta appoggiato il regolo sulla pavimentazione, viene misurato il valore del massimo distacco tra il profilo della barra e la pavimentazione. Deve essere, inoltre, misurata la distanza tra questo punto di massimo distacco (asse del cuneo di misura) ed il primo punto di contatto.

Gli scostamenti del piano reale da quello teorico vengono misurati inserendo un cuneo graduato.

La lettura va fatta con l'approssimazione di 0,5 mm, con il cuneo semplicemente appoggiato ed accostato ortogonalmente all'asse del regolo, fino al pieno contatto con la superficie di riferimento.

Sui rettifili della pista dovranno essere effettuate misure sia in senso longitudinale che trasversale.

In particolare:

- almeno una rilevazione ogni 40 m, in senso trasversale, su tutta la larghezza della pista;
- almeno una rilevazione ogni 40 m, in senso longitudinale, lungo il bordo interno;
- almeno una rilevazione ogni 60 m, in senso longitudinale, in altri punti interni della pista;
- almeno quattro rilevazioni in ogni curva, in senso trasversale;
- almeno quattro rilevazioni in ogni lunetta (salto in alto) nel senso della massima pendenza.

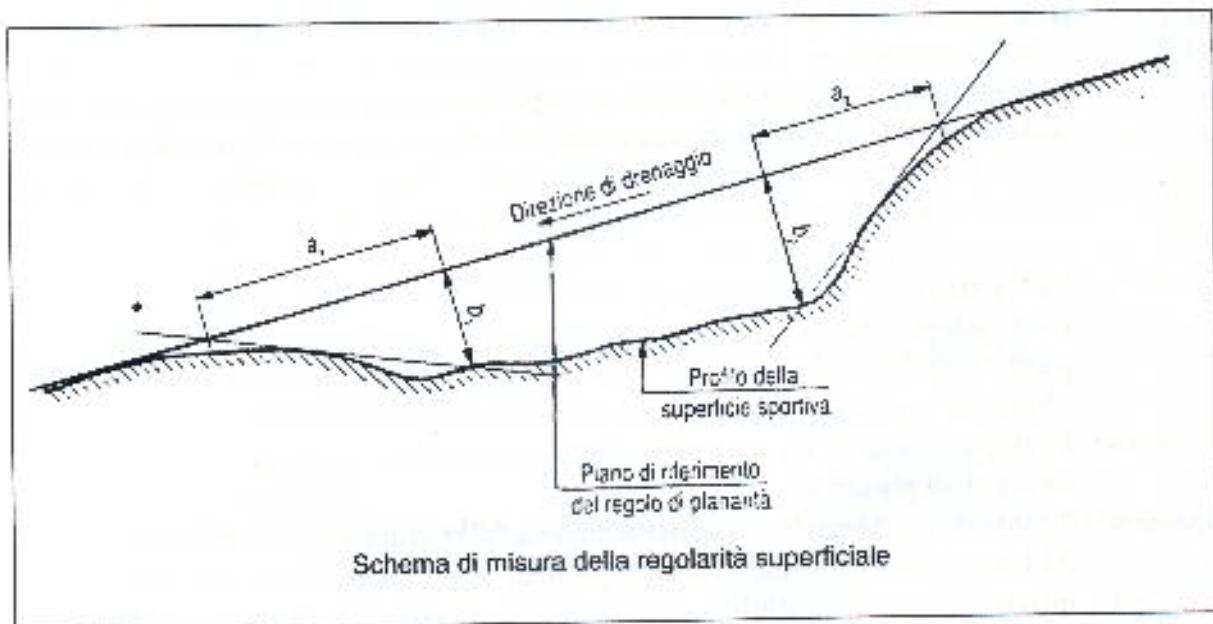
Sulle pedane dovrà essere fatta una rilevazione ogni 30 m in senso longitudinale ed almeno una ogni 30 m in senso trasversale.

L'ampiezza della fessura rilevata in qualunque punto non dovrà essere maggiore di 6 mm per i manti sportivi impermeabili e di 8 mm per quelli drenanti.

Con fessure superiori a 2 mm, per le rilevazioni in senso trasversale, la distanza tra il

primo punto di massimo avvallamento ed il primo punto di contatto nella direzione del drenaggio dovrà essere pari ad almeno 200 volte la profondità dell'incavo; nel caso contrario e/o per le rilevazioni in senso longitudinale tale distanza dovrà essere pari ad almeno 100 volte l'incavo.

Sulla pavimentazione non dovranno essere presenti gradini.



### 2.3.2 - Quote

La rilevazione delle quote sarà fatta mediante livellazione dal centro, con idoneo strumento topografico (livello), il quale assicuri una precisione di lettura, alla distanza di 100 m, di  $+0,1$  mm.

La lettura sarà fatta su una stadia graduata, munita di livella sferica, posta sul punto di rilevazione. Se necessario, in funzione del peso proprio della stadia, questa sarà poggiata su un elemento ripartitore del carico, di spessore noto, in modo da rendere minime le deformazioni del manto dovute al peso dello strumento.

La lettura sarà fatta stimando i 5 mm.

La verifica delle quote dovrà essere effettuata come segue :

- almeno 1 punto ogni 40 mt su tutta la lunghezza della pista lungo il bordo interno ;

- almeno 1 punto ogni 40 mt su tutta la lunghezza della pista lungo il bordo esterno ;
- almeno 1 punto ogni 30 mt in ogni pedana di rincorsa con un minimo di 2 rilevazioni ;
- almeno 3 punti su ogni pedana per i salti o altre superfici realizzate

La quota del cordolo rispetto alla pavimentazione non dovrà discostarsi di oltre + 5 mm dai 50 mm previsti dal Regolamento FIDAL-IAAF.

### **2.3.3 - Pendenze**

I valori massimi delle pendenze saranno conformi alle indicazioni FIDAL- IAAF e saranno ricavati dal rilevamento delle quote.

La superficie della pista , comunque sia realizzata (manto drenante o impermeabile), deve avere una pendenza trasversale non maggiore all' 1% verso l'interno della pista. Tale pendenza è utile per un rapido deflusso delle acque meteoriche . La pendenza massima ammisible, in senso longitudinale , è dello 0,1 %. Per quanto riguarda le zone di raccordo tra rettificili e curve in cui le pendenze trasversali variano, si dovrà fare riferimento al Manuale Tecnico della F.I.D.A.L.

Le pendenze della pedana per il salto in alto deve avere un valore massimo dello 0,4% in senso radiale alla curva.

### **2.3.4 - Spessore**

Lo spessore nominale minimo richiesto è di mm 13 per la pista e le pedane.

Le tolleranze massime ammesse sui valori reali rispetto allo spessore nominale del manto sono di+ 2,0 mm nel 20% dei punti di misurazione prescritti .

Il valore medio in tutti i punti di misurazione, tuttavia, non potrà essere allo spessore nominale di progetto.

Il controllo sulla pavimentazione realizzata si effettua con idoneo strumento , verificando un minimo di 20 punti uniformemente distribuiti su tutta la pavimentazione .

Sono ammessi e sono omologabili impianti che presentano pista e pedane con spessori differenti (ad esempio , pista con 13 mm di spessore e pedane con spessori di 15 mm).

### **2.3.5 - Rugosità**

E' una misura geometrica della profondità delle asperità superficiali della pavimentazione rispetto ad una superficie piana di riferimento. Si ha rugosità quando

le distanze tra le asperità corrispondono ad un piccolo multiplo della loro profondità. Come superficie di riferimento si userà un piano metallico di 10 x 50 mm compresso con una forza di 3N contro la superficie del manto. Al centro della superficie sarà applicato un comparatore con una punta cilindrica di 1,5 mm di diametro, a punta piana. La punta sarà compressa con la forza di 0,9 + 0,1 N. Per la misura della rugosità si delimiterà sulla pavimentazione una superficie di cm 5 x 5, rappresentativa della struttura della superficie.

Su questa verranno determinati nove punti di misurazione distribuiti uniformemente.

La media delle nove misurazioni darà il valore della rugosità.

Lo scarto quadratico medio darà il valore della regolarità della rugosità. I risultati saranno arrotondati a 0,1 mm.

### **2.3.6 - Permeabilità**

La prova di permeabilità su campioni di materiale (in laboratorio) va eseguita come indicato dalla norma UNI 9552 . Perché il materiale si possa considerare permeabile il tempo di filtrazione non deve risultare maggiore di 100 secondi.

### **2.3.7 - Resistenza alla trazione ed allungamento percentuale a rottura**

La resistenza alla trazione è il quoziente risultante dal rapporto tra la forza massima, misurata prima o durante la rottura e la sezione iniziale trasversale del provino.

L'allungamento percentuale è la variazione di lunghezza, riferita alla lunghezza iniziale misurata, che si ha in corrispondenza della massima resistenza a trazione.

Per le modalità di esecuzione delle prove vedere le norme UNI 7032 e UNI 9547.

La prova di trazione è anche utile per confrontare i valori di resistenza e di elasticità posseduti dal manto prima e dopo una prova di invecchiamento artificiale, e valutarne il decadimento. I valori di resistenza a rottura minima e allungamento percentuale minimo sono indicati nel prospetto seguente.

### **PROSPETTO - VALORI DI RESISTENZA A ROTTURA MINIMA E ALLUNGAMENTO PERCENTUALE MINIMO**

#### **MANTO COLATO IN OPERA . GRANULARE POROSO**

**RESISTENZA A TRAZIONE (UNI 7032/72) = minimo 0,4 Mpa**

**ALLUNGAMENTO PERCENTUALE A ROTTURA (UNI 9547/90) = minimo 40%**

### **2.3.8 - Resistenza allo scivolamento**

La resistenza allo scivolamento è un indice delle forze di attrito che si sviluppano tra scarpa e pavimento o tra attrezzo sportivo e pavimento. Il valore del coefficiente d'attrito , non deve essere minore di 0,5 su superficie bagnata . Per la determinazione della scivolosità vedere DIN 18035-6

### **2.3.9 – Riduzione della Forza (KA)**

L' interazione dinamica tra l'atleta e la superficie condiziona la prestazione e la sicurezza dell'atleta stesso.

Perciò è fondamentale la capacità della superficie di "assorbire energia". Il valore di "Riduzione della Forza" deve essere compreso tra il 35% ed il 50%, con temperature della superficie sintetica comprese tra i 10° e i 40°C.

Per la determinazione della Riduzione della forza (KA) à vedere prove secondo Track & Field Facilities Manual della IAAF

### **2.3.10 – Deformazione Verticale**

Anche in questo requisito di carattere fisico, l'interazione dinamica tra l'atleta e la superficie condiziona la prestazione e la sicurezza dell'atleta. E' quindi fondamentale la capacità della superficie di "deformarsi" sotto l'azione dell'atleta. Un'eccessiva deformazione della superficie sintetica può minare l'integrità dell'atleta a causa dell'instabilità dell'appoggio, mentre l'indeformabilità della superficie sintetica può causare danni all'atleta in virtù di un impatto eccessivo. La "Deformazione Verticale" dovrà essere compresa tra valori di 0,6 mm e 2,2 mm, con temperature della superficie sintetica comprese tra i 10°C ed i 40°C.

Per la determinazione della Deformazione Verticale vedere prove secondo Track & Field Facilities Manual della IAAF.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ART. 3. - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>ART. 4. - PRESCRIZIONI GENERALI.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>ART. 5. - TRACCIAMENTI .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>ART. 6. - OBBLIGHI PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>ART. 7. - SCAVI IN GENERE - MODALITÀ DI ESECUZIONE.....</b>  | <b>6</b>  |
| ART. 7.01. - SCAVI IN TERRENI DI QUAISIASI NATURA O CONSISTENZA .....   | 7         |
| ART. 7.02. - SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA.....  | 7         |
| ART. 7.03. - SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI E CAVIDOTTI.....   | 8         |
| ART. 7.04. - SCAVO IN SEDE DI STRADE BITUMATE .....   | 8         |
| <b>ART. 8. - INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>ART. 9. - INTERFERENZE CON EDIFICI.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>ART. 10. - SCAVI E RIEMPIMENTI.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>ART. 11. - AGGOTTAMENTI.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>ART. 12. - RINTERRI.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>ART. 13. - MOVIMENTI E TRASPORTI DEI MATERIALI .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>ART. 14. - DISFACIMENTI, RIMOZIONI, DEMOLIZIONI.....</b>   | <b>13</b> |
| ART. 15. - LAVORI VARI .....  | 14        |
| <b>ART. 16 - CONTINUITÀ DI CANALI E SMALTIMENTO DELLE ACQUE .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>ART. 17. - PRESCRIZIONI GENERALI.....</b>  | <b>15</b> |
| ART. 17.01. - APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI .....  | 15        |
| ART. 17.02. - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO E PROVE DI LABORATORIO .....  | 17        |
| ART. 17.03. - PRESCRIZIONI PARTICOLARI SUL CONTROLLO E IL COLLAUDO DELLE FORNITURE DI TUBI, PEZZI SPECIALI E MATERIALI PER GIUNZIONI..... | 20        |
| <b>ART. 18. - INERTI .....</b>  | <b>20</b> |
| ART. 18.01. - SABBIA NATURALE .....   | 20        |
| ART. 18.02. - GHIAIA, GHIAIETTO E GHIAIETTINO .....   | 21        |
| ART. 18.03. - INERTI DA FRANTUMAZIONE .....   | 21        |
| ART. 18.04. - LEGANTI IDRAULICI.....  | 22        |
| ART. 18.05. - CEMENTI .....   | 22        |
| ART. 18.06. - AGGLOMERATI CEMENTIZI .....   | 23        |
| ART. 18.07. - MATTONI .....   | 23        |
| ART. 18.08. - PIETRE NATURALI .....   | 24        |
| <b>ART. 19. - MATERIALI FERROSI .....</b>   | <b>24</b> |
| ART. 19.01. - FERRO .....   | 25        |
| ART. 19.02. - GHISA.....  | 25        |
| <b>ART. 20 - MALTE .....</b>  | <b>26</b> |

|   |    |
|---|----|
| <b>ART. 21. - STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONI STRADALI .....</b>                                      | 26 |
| ART. 21.01. - COSTITUZIONE - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....   | 27 |
| ART. 21.02. - MODALITÀ DI ESECUZIONE .....  | 28 |
| <b>ART. 22. - STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON MISTO DI SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO .....</b>                                 | 30 |
| ART. 22.01. - DESCRIZIONE .....   | 30 |
| ART. 22.02. - AGGREGATI.....  | 30 |
| ART. 22.03. - LEGANTE .....   | 31 |
| ART. 22.04. - MISCELA.....  | 31 |
| ART. 22.05. - CONFEZIONE, STESA E COSTIPAMENTO.....   | 32 |
| <b>ART. 23 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA.....</b>             | 33 |
| ART. 23.01. - PRESCRIZIONI GENERALI .....   | 33 |
| ART. 23.02. - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) .....   | 39 |
| ART. 23.03. - STRATO DI USURA .....   | 40 |
| <b>ART. 24. - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI .....</b>  | 52 |
| <b>ART. 25. - DEMOLIZIONE DELLE MASSICCIATE STRADALI E PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA.....</b>  | 53 |
| <b>ART. 26 - SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE .....</b>  | 53 |
| <b>ART. 27. - GRIGLIE IN GHISA GRIGIA SU CADITOIE STRADALI .....</b>  | 54 |
| <b>ART. 28. - CANALI GRIGLIATI CARRABILI .....</b>  | 55 |
| <b>ART. 29. - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI E LAVORI NON PREVISTI .....</b>                                      | 55 |
| <b>ART. 30. - NORME PER LA MISURAZIONE .....</b>  | 56 |
| ART. 30.01 - MOVIMENTI DI TERRA .....   | 58 |
| ART. 30.01.02 - SCAVI DI SBANCAMENTO OD INCASSATI .....   | 59 |
| ART. 30.03 - CONDOTTI DI FOGNATURA, CAVIDOTTI E MANUFATTI RELATIVI .....  | 61 |
| ART. 30.04. - DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI .....  | 62 |
| ART. 30.05. - OPERE METALLICHE .....  | 62 |
| ART. 30.06 - PAVIMENTAZIONI STRADALI .....  | 62 |
| <b>ART. 31. - LAVORI IN ECONOMIA .....</b>  | 63 |
| ART. 31.01 - MANODOPERA.....  | 63 |
| ART. 31.02. - NOLEGGI .....   | 63 |
| ART. 31.03. - TRASPORTI .....   | 64 |
| ART. 31.04. - ELABORATI DI RILIEVO .....  | 64 |
| <b>ALLEGATO A – FIDAL: PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE DI UNA PISTA AD ANELLO PER ATLETICA LEGGERA COMPLETA DI PEDANE .....</b> | 66 |
| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'IMPIANTO PER ATLETICA LEGGERA.....   | 66 |
| MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER IMPIANTI DI ATLETICA LEGGERA CON MANTO SUPERIORE SINTETICO .....       | 77 |

|   |    |
|---|----|
| <b>1 - SOTTOFONDO E SOTTOSTRUTTURA.....</b>                                 | 77 |
| 1.1 - IL SOTTOFONDO .....   | 77 |
| 1.1.1 - PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO .....                                   | 77 |
| 1.1.2 - COSTIPAMENTO DEI TERRENO IN SITO .....                              | 77 |
| 1.1.3 - PENDENZA E REGOLARITÀ DEL PIANO DI POSA .....                       | 78 |
| 1.1.4 - TRATTAMENTO CON SOSTANZE DISERBANTI .....                           | 78 |
| <b>1.2 - LA SOTTOSTRUTTURA .....</b>  | 78 |
| 1.2.1 - STRATO DI FONDAZIONE .....  | 78 |
| MODALITÀ DI ESECUZIONE.....   | 80 |
| 1.2.2. - STRATO DI COLLEGAMENTO.....  | 81 |
| LEGANTI - CARATTERISTICHE DELLA MISCELA.....                                | 83 |
| 1.2.3 STRATO DI FINITURA .....  | 84 |
| CARATTERISTICHE DEGLI INERTI.....   | 84 |
| <b>2 - MANTO SPORTIVO COLATO IN OPERA .....</b>                             | 87 |
| 2.1 - MANTO SPORTIVO.....   | 87 |
| 2.2 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....                             | 88 |
| 2.3 - ESAMI SUI MANTI.....  | 89 |
| 2.3.1 - PLANARITÀ .....   | 89 |
| 2.3.2 - QUOTE .....   | 91 |
| 2.3.3 - PENDENZE.....   | 92 |
| 2.3.4 - SPESSORE.....   | 92 |
| 2.3.5 - RUGOSITÀ .....  | 92 |
| 2.3.6 - PERMEABILITÀ .....  | 93 |
| 2.3.7 - RESISTENZA ALLA TRAZIONE ED ALLUNGAMENTO PERCENTUALE A ROTTURA..... | 93 |