

## **PARTE V**

**NORME TECNICHE PRONTO INTERVENTO**

1. **NORME TECNICHE DI ESECUZIONE**
2. **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**
3. **PROVE DEI MATERIALI**
  - 3.1 **STUDI PRELIMINARI DI QUALIFICAZIONE.**
  - 3.2 **PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA.**
4. **PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**
5. **MOVIMENTI DI MATERIE**
  - 5.1 **SCAVI E RIALZI IN GENERE**
  - 5.2 **SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE.**
6. **DEMOLIZIONI**
7. **PALIFICATE DI FONDAZIONE**
  - 7.1 **PALI TRIVELLATI DI PICCOLO, OPPURE GRANDE DIAMETRO**
  - 7.2 **PALI A GRANDE DIAMETRO CON IMPIEGO DI BENTONITE**
8. **CONSOLIDAMENTO DI TERRENI**
9. **TIRANTI DI ANCORAGGIO**
10. **CONGLOMERATO CEMENTIZIO**
  - 10.1 **GENERALITÀ**
  - 10.2 **CEMENTO**
  - 10.3 **AGGREGATI – SABBIA**
  - 10.4 **ACQUA**
  - 10.5 **DIMENSIONI MASSIME DEGLI AGGREGATI**
  - 10.6 **CONFEZIONE E TRASPORTO**
  - 10.7 **POSA IN OPERA**
11. **CEMENTI ARMATI**
12. **ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**
13. **CASSEFORME - CENTINATURE**
14. **MURATURA DI PIETRAMME E MALTA**
15. **DRENAGGI**
  - 15.1 **DRENAGGI CON RIEMPIMENTO DI PIETRAMME**
  - 15.2 **DRENAGGI CON TUBI DRENANTI E SABBIA**
16. **GABBIONATE**
17. **BONIFICA DELLE PENDICI MONTANE**
18. **BARRIERE DI SICUREZZA**
19. **TAGLI DI MASSICCIATE E SCAVI DI CASSONETTO**
20. **SOVRASTRUTTURA STRADALE**
  - 20.1 **STRATO DI FONDAZIONE**

*20.1.1 Caratteristiche del materiale da impiegare*

*20.1.2 Modalità esecutive*

## **20.2 STRATO DI BASE**

*20.2.1 Materiali inerti*

*20.2.2 Modalità esecutive*

*20.2.3 Legante*

*20.2.4 Miscela*

*20.2.5 Controllo dei requisiti di accettazione*

*20.2.6 Formazione e confezione delle miscele*

*20.2.7 Posa in opera delle miscele*

## **20.3 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

*20.3.1 Materiali inerti*

*20.3.2 Legante*

*20.3.3 Miscele*

## **21. SQUADRE DI EMERGENZA E PRONTO INTERVENTO**

### **21.1 DESCRIZIONE PRELIMINARE**

### **21.2 FUNZIONALITÀ BASE DELL'APPARATO DI BORDO**

*21.2.1 Localizzazione In Tempo Reale Dei Veicoli*

*21.2.2 Controllo su Fermata e Ripartenza*

*21.2.3 Registrazione dello Stato Del Mezzo – Scarico in Centrale*

*21.2.4 Auto-Diagnosi*

*21.2.5 Comunicazione in Fonia (Opzione)*

*21.2.6 Caratteristiche Tecniche*

*21.2.7 Caratteristiche Generali del Software*

### **21.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL VEICOLO DI PRONTO INTERVENTO**

*21.3.1 Dotazioni Esterne del Veicolo*

*21.3.2 Dotazioni Interne Del Veicolo*

## **22. MISURAZIONE DEI LAVORI**

### **22.1 NORME GENERALI**

### **22.2 SCAVI DI SBANCAMENTO**

### **22.3 SCAVI DI FONDAZIONE**

### **22.4 COLONNE DI TERRENO CONSOLIDATO**

### **22.5 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

### **22.6 ACCIAIO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO**

### **22.7 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE E CONGLOMERATI BITUMINOSI**

## **I. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE**

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito sono riportate per le principali categorie di lavoro. Durante l'esecuzione dei medesimi, di norma o in presenza di diverso ordine della Direzione Lavori, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, alle opportune segnalazioni al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unica responsabile a qualsiasi effetto.

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

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I materiali provveranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando, la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute, i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati:

### **a) Acqua.**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14/2/1992 e D.M. 9 gennaio 1996, in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

### **b) Leganti.**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965, n° 595, al Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 e successive modifiche, al Decreto del Ministero dell'Industria del 13.09.1993 nonché al D.M. n° 314 del 12.07.1999 .

### **c) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.**

✓ Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dai D.M. 14/2/1992 e 9 gennaio 1996 Norme Tecniche, alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica. Gli inerti dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la classe A nella Norma UNI 8520. Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare:

✓ *la larghezza di cm. 5* (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione;

✓ *la larghezza di cm. 4* se si tratta di getti per volti, per lavori di scarpate o simili;

✓ *la larghezza di cm. 3* se si tratta di cementi armati,

✓ *la larghezza di cm. 2* se si tratta di cappe o getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

### **d) Pietrischi – Pietrischetti – Graniglie – Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.**

Dovranno soddisfare di requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n.4 -Ed. 1953; CNR 65-1978; CNR 80-1980) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

#### **e) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti nella "Tabella U.N.I 2710-Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

#### **f) Manufatti in cemento.**

I manufatti in cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosatura e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e munite delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

#### **g) Materiali ferrosi.**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e 9 gennaio 1996.

In particolare:

- ✓ acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 e 9 gennaio 1996, in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- ✓ lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm.;
- ✓ acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14/2/1992 e 9 gennaio 1996, in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086.

#### **h) Bitumi - Emulsioni bituminose.**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti Norme per l'accettazione di bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione (Ed. maggio 1978), "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo n. 3 Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)" Ed. 1980.

#### **i) Teli in "geotessile".**

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- ✓ composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza impiego di collanti;
- ✓ coefficienti di permeabilità: per filtrazioni trasversale, compreso fra 10-3 e 10-1 cm/sec. (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- ✓ resistenza a trazione: misurata su striscia di cm. 5 di larghezza non inferiore a 300 N/5 cm. con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L., potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5cm., o a 750 N/75 cm., fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme del C.N.R. pubblicate sul B.U. n.110 del 23/12/1985 e sul B.U. n.111 del 24/12/1985

### **3. PROVE DEI MATERIALI**

#### **3.1 STUDI PRELIMINARI DI QUALIFICAZIONE.**

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti. I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere

esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

### **3.2 PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA.**

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante. In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguiti, di norma, presso il Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano di Roma o presso altro Laboratorio ufficiale. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

## **4. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'appaltatore, dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengano date per le principali categorie di lavori. Per tutte le categorie di lavori, e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino nel presente atto di cottimo, ed annesso elenco dei prezzi, prescritte speciali norme, il Cottimista dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Tutti i lavori in genere, principali ed accessori previsti ed eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alle specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione. Avranno le forme precise, dimensioni e grado di lavorazione che saranno stabiliti, e soddisferanno le condizioni generali e speciali, indicate nel presente capitolato.

**L'appaltatore si obbliga ad intervenire immediatamente nei casi di emergenza, a richiesta del personale ASTRAL o delle Forze dell'Ordine o dei VV.FF. A tal fine l'Impresa, al momento della consegna, dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori, generalità indirizzo e recapito telefonico, di un rappresentante dell'Impresa stessa, reperibile durante tutto l'arco della giornata, comprese, le festività e per tutta la durata del cottimo, per l'esecuzione immediata di interventi di emergenza (comunque nel tempo massimo di un'ora) su chiamata del personale ASTRAL, delle Forze dell'Ordine e dei VV.FF.**

## **5. MOVIMENTI DI MATERIE**

### **5.1 SCAVI E RIALZI IN GENERE**

Gli scavi e rialzi occorrenti, sia per la formazione del corpo stradale, sia per ricavarne cunette, accessi, passaggi e rampe, piazzole etc., saranno eseguiti nella forma e nelle dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali varianti che ASTRAL S.p.A. ha facoltà di adottare, all'atto esecutivo, restando a completo carico del Cottimista, ogni onere proprio di tale genere di lavori, non escluso quello di eventuali sbatacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi di elenco. Le scarpate dei tagli e dei rilevanti saranno costituite con inclinazione appropriate in relazione alla natura e tenacità del terreno, e comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori.

Per l'esecuzione degli scavi, il Cottimista potrà impiegare mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni esattezza nel sagomare i fossi, nell'appianare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, i quali, dovranno risultare paralleli all'asse stradale o in diverso ordine, secondo quanto stabilito dalla D.L. Le materie di scavo provenienti dai tagli stradali e da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti, e non idonee per la formazione dei rilevanti o riempimenti dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale a debita distanza dai cigli e sistemate convenientemente. In ogni caso è espressamente proibito ogni deposito,

anche temporaneo, di materie nei tratti di strada a tornanti e resta esplicitamente convenuto che faranno carico al Cottimista, tutti i danni che derivassero a proprietà private, dall'apertura di cave di prestito o da depositi di materie di rifiuto, che dovranno essere fatti in luoghi ed a distanze che non possano danneggiare le trincee, e la stabilità dei terreni circostanti, né produrre ristagni di acque e perturbare il corso dei fiumi e torrenti.

## **5.2 SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE.**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale, ed aperti lateralmente almeno da una parte. Per scavi di fondazione si intendono quelli che risultano al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra le pareti verticali riproducendo il perimetro delle fondazioni dell'opera. Ai fini della determinazione del piano che divide lo sbancamento dalla fondazione, si precisa che nel caso di un'opera d'arte (muro, spalla, ecc.) che viene eseguita a gradoni intermedi in corrispondenza dello spiccatto di elevazione, il punto più depresso del terreno sopra menzionato, deve intendersi riferito per ogni singolo tratto di opera allo spiccatto delle murature allo stesso livello.

Ne deriva, quindi, che per una stessa opera di possano avere più piani orizzontali di delimitazione tra sbancamento e fondazione. Gli scavi occorrenti per le fondazioni delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori. E' rigorosamente vietato al Cottimista, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che il Direttore dei Lavori abbia verificato ed accettato il piano delle fondazioni. Il piano di fondazione sarà orizzontale e per quelle opere che ricadessero sopra falde inquisite, sarà disposto a gradoni orizzontali con leggera pendenza verso monte.

Gli scavi sia di sbancamento che di fondazione saranno opportunamente sbatacchiati ed armati ovvero eseguiti a scarpata, quantunque in ogni modo sarà accreditato al Cottimista, solo il volume del solido geometrico occorrente per la esecuzione della muratura, poiché gli oneri delle sbadacchiature ed armature o del taglio a scarpa sono compresi nel prezzo di elenco relativo agli scavi. I vuoti che rimarranno a tergo delle murature, dovranno essere riempiti a cura e spese del Cottimista. Negli scavi qualunque smottamento e franamento avvenisse sarà sgombrato a spese del Cottimista. Nel relativo prezzo di elenco, oltre ai suddetti oneri, sono compresi quelli per le estirpazioni delle piante e per il loro allontanamento a rifiuto.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di metri 0,20 sotto il livello costante, a cui si stabiliscono naturalmente le acque nei scavi di fondazione. Ogni qualvolta si troverà acqua nei scavi di fondazione in misura uguale o superiore a quella suddetta, il cottimista dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture o con qualsiasi altro mezzo, che ravvisasse più opportuno o conveniente, che saranno compensati a parte con il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per il Cottimista dell'aggettamento dell'acqua durante l'esecuzione dello scavo di fondazione, e delle murature, in modo che queste avvengano all'asciutto. Il Cottimista sarà tenuto ad evitare l'ingresso dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Nella costruzione di ponti o di altre opere, è necessario che il Cottimista provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, dovrà essere suddiviso nel numero di gruppi, necessari per far fronte all'esigenza corrispondente alle varie profondità di scavo; dovrà essere montato su apposita incastellatura che permette lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione, ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'impianto, per il quale il Cottimista per ogni cantiere dovrà provvedere a sua cura e spese al necessario allacciamento, nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro, dell'occorrente energia elettrica, sempre quando il Cottimista non abbia la possibile convenienza di servirsi di altra forza motrice, dovrà essere sorvegliato da apposito meccanico. Resta ASTRAL S.p.A. sollevata ad ogni inconveniente che dovesse derivare all'impianto stesso, al personale, ai lavori ed ai terzi.

## **6. DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine, e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati, salvo che vengano adottate le opportune cautele, per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie in cui fanno parte, sotto pena di rivalsa di danni verso ASTRAL S.p.A., e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese del Cottimista, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione, di puntellature e sbadacchiature. I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà del Cottimista purché non diversamente stabilito nel prezzo di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati. I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni, dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cure e spese del Cottimista, a rifiuto ed a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco. Nell'esecuzione delle demolizioni è assolutamente vietato l'uso delle mine.

## **7. PALIFICATE DI FONDAZIONE**

Il tipo di pali da adottare di piccolo o grande diametro, va fissato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto dei dati di perizia, e di quelli che eventualmente saranno posti in evidenza dall'impresa a seguito di indagini geologiche e geotecniche, idonee per numero qualità ed ubicazione, che l'impresa stessa è tenuta ad effettuare a verifica delle previsioni progettuali. Sarà dato quindi all'esecuzione di un primo palo prova e non potrà essere dato corso all'esecuzione di altri pali della stessa serie, fino a quando le risultanze della prova non avranno confermato la validità delle ipotesi di perizia.

La Direzione dei Lavori ha facoltà, ove ne ravvisi la necessità, di prescrivere all'atto esecutivo, tipi di fondazione anche diversi da quelli previsti in perizia e l'impresa non potrà accampare alcun pretesto, o pretendere compensi di sorta, per effetto di tali variazioni.

Le prove di carico, che la Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'impresa, saranno effettuate nel numero che la medesima, crederà opportuno in rapporto alle formazioni geologiche interessate, da ciascuno dei sostegni

### **7.1 PALI TRIVELLATI DI PICCOLO, OPPURE GRANDE DIAMETRO**

Si tratta di pali ottenuti mediante l'asportazione di terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato, con l'impiego di attrezzature di perforazione a rotazione, a percussione o roto-percussione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza anche in presenza di acqua; dette attrezzature sono scelte a discrezione dell'impresa, sono vincolate dal benessere della Direzione dei Lavori, la quale si riserva la facoltà, di prescrivere l'uso dell'attrezzatura a rotazione, anche senza circolazione d'acqua, per motivi particolari (ad es. in prossimità di edifici od altro) ovvero l'impiego di un rivestimento provvisorio.

Per il contenimento del getto, delle eventuali tratte attraversanti falde d'acqua, oppure correnti sub-alvee, potrà essere prevista la posa in opera di idonea contro camicia in lamierino di idoneo spessore. La rasatura delle teste dei pali dovrà essere eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti nei quali le caratteristiche del conglomerato non rispondano a quelle previste. In tal caso l'Impresa è tenuta a procedere a sua cura e spese al prolungamento del palo sino alla quota del plinto. La resistenza di calcestruzzo dovrà essere controllata secondo le modalità descritte al successivo articolo relativo ai calcestruzzi. In ogni caso la D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire, a cura e spese dell'impresa, accertamenti della qualità e continuità dei getti in calcestruzzo mediante carotaggi, metodi dinamici, ecc.



## **7.2 PALI A GRANDE DIAMETRO CON IMPIEGO DI BENTONITE**

Per i pali a grande diametro realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso del tubo forma, lo scavo dovrà eseguirsi esclusivamente con apposita attrezzatura a rotazione o a rotopercolazione a seconda della natura del terreno. Per ciò che riguarda le modalità di getto del conglomerato, la rasatura delle teste dei pali, ecc., vale quanto prescritto al precedente paragrafo 7.2.

## **8. CONSOLIDAMENTO DI TERRENI**

Il consolidamento dei terreni verrà attuato con la formazione di colonne di terreno consolidato (jet-grouting) del diametro non inferiore a cm. 50 e della profondità variabile fino a ml. 20,00 ottenute senza asportazione di materiale ed alte razione della zona circostante, mediante introduzione a rotazione di aste del diametro mm. 50/70 che vengono ritirate e ruotate a velocità preforzata, iniettando ad alta pressione, attraverso apposite valvole, una miscela d'acqua e cemento in quantità predeterminata in modo da ottenere, in base al tipo di terreno, lungo tutta la colonna una resistenza a compressione del terreno consolidato, non inferiore a 10 N/mm<sup>2</sup>.

Verrà impiegata una attrezzatura composta da due pompe ad alta pressione, da due sonde a rotazione idrauliche semoventi, da due gruppi elettrogeni e da un impianto di miscelazione.

Le colonne di terreno consolidato verranno perforate con attrezzatura di perforazione a rotazione o rotopercolazione con tuboforma del diametro mm. 65/90, nei fori così ricavati, potrà essere introdotta se prevista una armatura metallica tubolare iniettata con miscela di acqua e cemento tipo R/325 o diverso se ritenuto necessario dalla D.L.

E' altresì facoltà della D.L. identificare una diversa metodologia di consolidamento, compensando la stessa con l'E.P. allegato, o mediante la formazione di N.P.

## **9. TIRANTI DI ANCORAGGIO**

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11/3/1988; sono costituiti da elementi orizzontali o sub orizzontali, di collegamento fra le strutture di calcestruzzo semplice o armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazioni) ed il terreno retrostante.

Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alle base del muro. I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p. formati con fili, trecce, trefoli, barre - alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo), sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.

I fori saranno eseguiti con sonde a rotazione o a rotopercolazione, con rivestimento, se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici, le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata. La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente manutenzione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere un valore finale pari a  $1,15T$  dove T è la capacità utile della pretensione; l'aumento del 15% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento. In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.

Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc., sono le stesse dei D.M. 14/2/92 e 9 gennaio 1996, emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086.

## **10. CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### **10.1 GENERALITÀ**

Il Cottimista sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori: a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei materiali; b) lo studio

granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo. Nella scelta dei materiali verranno osservate le norme già precedentemente specificate.

## **10.2 CEMENTO**

Il cemento deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamati al comma b) del precedente articolo 2 relativo alla qualità e provenienza dei materiali. Il Cottimista dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità e fornitura. La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di accertare le qualità e le caratteristiche del cemento presso Laboratori Ufficiali, per prove di materiali, o presso il Laboratorio ANAS di Cesano (Roma). Le prove potranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degrado della qualità del cemento dovuto ad una causa qualsiasi.

## **10.3 AGGREGATI – SABBIA**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche già in precedenza specificate. Saranno rifiutati i pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% (quindici per cento) in peso di elementi piatti a allungati, la cui lunghezza sia maggiore di cinque volte lo spessore medio. Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati e del legante, secondo formule proposte dal Cottimista ed accettate dalla Direzione dei Lavori, in modo da ottenere i requisiti di resistenza richiesti per ciascun articolo. Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno tre classi di inerti, la cui composizione dovrà dare la granulometria stabilita.

## **10.4 ACQUA**

L'acqua proverrà da fonti ben definite che diano acqua limpida, dolce ed esente da tracce di cloruri e solfati. Il rapporto acqua - cemento sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori. La quantità d'acqua di impasto, tenuto conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti, dovrà essere costantemente regolata in modo da rimanere nelle quantità totali prescritte. Comunque, detto rapporto dovrà sempre essere inferiore a 0,5 (una parte di acqua e due di cemento in peso). Qualora il Cottimista dovesse aumentare la quantità di acqua, dovrà aumentare a sue spese, anche la quantità di cemento in modo da mantenere costante il prescritto rapporto acqua - cemento.

## **10.5 DIMENSIONI MASSIME DEGLI AGGREGATI**

Le massime dimensioni degli aggregati sono stabilite in:

- ✓ centimetri 5 (cinque) se si tratta di lavori correnti di fondazione;
- ✓ centimetri 4 (quattro) se si tratta di opere di elevazione anche armate, muri, piedritti, briglie e cigli;
- ✓ centimetri 3 (tre) se si tratta di cementi armati;
- ✓ centimetri 2 (due) se si tratta di getti di limitato spessore (copertine, zanelle, cordonate etc.).

## **10.6 CONFEZIONE E TRASPORTO**

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuata a peso. Per le opere di minore importanza, la Direzione dei Lavori potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, che la dosatura venga eseguita a volume. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato o manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi), lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Il trasporto del conglomerato a pie d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione, per decantazione, dei singoli elementi costituenti l'impasto durante il trasporto dell'impastatrice al luogo di impiego.

## **10.7 POSA IN OPERA**

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casse forme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi e della casseforme da parte della Direzione dei Lavori. Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino dopo il disarmo lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi ed irregolarità di sorta.

Il getto sarà eseguito a tratti orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore a cm. 50 (cinquanta) ottenuto dopo la vibrazione. Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenza di aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata con q 6,00 di cemento per ogni metro cubo di sabbia.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Durante il periodo di stagionatura, i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni, e sollecitazioni di ogni genere.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con parametri speciali in pietra od in laterizio; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

## **11. CEMENTI ARMATI**

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con precedente Articolo, per la esecuzione di opere in c.a., il Cottimista dovrà attenersi strettamente a tutte le Norme Tecniche emanate in applicazione dell'articolo 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971, D.M. 14/02/92 e 9 gennaio 1996, del D.M. 4/5/1990, della Legge 2/2/1974 n. 64 e D.M. 16/01/96, del D.M. 11/3/1988, del D.M. 16/01/ 1996 (carichi e sovraccarichi), le garanzie e tutele previste per le zone sismiche, le e relative circolari di attuazione. I calcoli statici e i disegni di progetto dovranno inoltre essere eseguiti a cura e spesa del Cottimista applicando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei calcoli delle strutture in c.a. nonché delle centine ed armature di sostegno, non esonerano in alcun modo il Cottimista dalle responsabilità ad esso derivanti, per legge e per le pattuizioni del cottimo, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, il Cottimista rimane unico e completo responsabile degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Prima di procedere al getto del conglomerato, occorre verificare e documentare con fotografie o riprese video, che l'armatura corrisponda esattamente alle indicazioni del progetto e che si è provveduto a fissarla stabilmente, in modo da assicurare l'invariabilità della posizione dei ferri durante il getto e la vibrazione del conglomerato.

Disposti i ferri nella posizione progettata, si procederà alla messa in opera del conglomerato cementizio a strati di spessore non maggiore di quindici centimetri (o diversa disposizione della D.L.), vibrati con adatti apparecchi, fino a che l'acqua trasudi od affiori alla superficie del getto.

Nelle riprese di lavoro, da evitarsi il più possibile, se il conglomerato è ancora molle, se ne spalmerà la superficie con malta ricca di cemento; se è già indurito, prima di detta spalmatura, si rimetterà a vivo la superficie, rendendola scabra, lavandola con acqua in modo da assicurare il collegamento con la ripresa del getto.

È vietato mettere in opera il conglomerato a temperatura inferiore a zero gradi centigradi; nelle costruzioni esposte a notevoli variazioni di temperatura si dovranno adottare, durante l'esecuzione, gli opportuni accorgimenti per evitare gli inconvenienti che ne possono derivarne.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, il Cottimista dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Le opere di conglomerato armato, fino a sufficiente maturazione, cioè per un periodo di tempo da otto a quattordici giorni, dovranno essere periodicamente innaffiate e ricoperte di sabbia o di tela, mantenute umide ed ove occorra dovranno essere più efficacemente protette contro le vicende meteoriche dai raggi solari, specialmente nella stagione estiva, o dal gelo durante l'inverno.

Nessuna opera di conglomerato dovrà essere soggetta al passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione. È proibito caricare o mettere in esercizio comunque le strutture che non siano ancora sufficientemente stagionate.

Non si procederà ad alcun disarmo prima di aver accertato che il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione, e dopo approvazione della D.L.

Nelle migliori condizioni atmosferiche, salvo diversa disposizione della D.L., non si devono rimuovere prima di cinque giorni le sponde dei casseri delle tratti e quelle dei disastri; non si procederà al disarmo prima di dieci giorni, per le solette, e non prima di un mese, per i puntelli delle nervature. La rimozione delle armature in legname dovrà effettuarsi in modo che la costruzione non riceva urti, scuotimenti o vibrazioni, e quando si sarà accertato che il conglomerato ha fatto buona presa. Subito dopo la formatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con un boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento, delle superfici alveolari.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali il Cottimista dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente atto contrattuale e relativo elenco prezzi.

Per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, dovranno seguirsi le prescrizioni di cui all'allegato n. 2 delle "Norme Tecniche", emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1986 del 5 novembre 1971 (D.M. 14/02/1992 e 9 gennaio 1996), operando, in particolare, sulla base delle norme UNI 2127-73 per la preparazione e la stagionatura dei provini, UNI 6130-72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme, UNI 6132-72 per la determinazione propria della resistenza e compressione.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso il Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

## **12. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

Gli acciai per armature in c.a. devono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. del 14-02-1992 e 9 gennaio 1996). Le modalità di prelievo dei campioni da sottostare a prova sono quelle previste nei succitati decreti ministeriali. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'impresa ad un Laboratorio ufficiale.

## **13. CASSEFORME - CENTINATURE**

Per tali opere provvisorie, il Cottimista, può adottare il sistema che ritiene più idoneo e di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

A tale scopo i relativi progetti verranno sottoposti all'esame della Direzione dei Lavori, la quale potrà richiedere modifiche, ferma restando la piena ed esclusiva responsabilità del Cottimista stesso.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge (dei D.M. 14/2/92 e 9 gennaio 1996) e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori. Nella costruzione delle centinature, il Cottimista è tenuto a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa avvenire simultaneamente.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle centinature, il Cottimista è inoltre tenuto a rispettare le norme e le prescrizioni che eventualmente venissero impartite dagli uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati o circa le sagome libere da garantire, in caso di sorpassi o sottopassi di strade e ferrovie.

#### **14. MURATURA DI PIETRAME E MALTA**

Le pietre dovranno essere convenientemente pulite con ogni diligenza, e all'occorrenza lavate. Le murature verranno elevate per l'intero spessore in corsi orizzontali, collegando le pietre fra loro in tutti i sensi con sufficiente quantità di malta e rinzeppandole con scaglie battute a martello, nella quantità strettamente necessaria in guisa da ottenere una struttura ben serrata, priva di ogni minimo vuoto. Le pietre avranno in genere le maggiori dimensioni possibili.

Nelle fondazioni, e specialmente negli angoli, saranno impiegate quelle di forma più regolare e di maggior volume.

In tutte le murature in genere, comprese quelle per volti, che dovranno servire per ampliamenti o restauri di opere esistenti, e che comunque, a questo si dovessero collegare, l'Appaltatore dovrà provvedere con le migliori regole dell'arte, alle necessarie ammorsature delle nuove con le vecchie parti delle opere, in modo che il collegamento riesca perfetto. Tale onere, essendo compreso nei prezzi unitari delle singole murature, non sarà mai pagato a parte.

#### **15. DRENAGGI**

##### **15.1 DRENAGGI CON RIEMPIMENTO DI PIETRAME**

I drenaggi saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo precedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.

Le pareti dei drenaggi saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati. Il fondo dei drenaggi dovrà di norma, essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento.

Il riempimento di pietrame a secco per drenaggi dovrà essere formato con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiore.

Si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari, e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle eventuali terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre.

##### **15.2 DRENAGGI CON TUBI DRENANTI E SABBIA**

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

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm. 1,2 - con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) - dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34 Kg/mm<sup>2</sup>, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura con 430 grammi nominali di zinco per metro quadrato. Di norma l'ampiezza dell'onda sarà di mm.38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm. 6,35 (1/4 pollice).

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

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa un vano opportunamente profilato, e accuratamente compattato. L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dal cavo.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza. Il materiale di rinterro dovrà essere iniziato dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare del cavo.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza. Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo: si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo.

Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Qualora il piano di appoggio fosse permeabile, si dovrà prevedere la costruzione di una platea in calcestruzzo, dello spessore minimo di 10 cm., sagomata in modo da accogliere il tubo e da far scolare in esso le acque che si raccolgono nel suo intorno.

## **16. GABBIONATE**

I gabbioni metallici necessari per l'esecuzione di opere di contenimento o sbancamento, saranno di forma parallelepipedica del tipo "Palvis", e costituiti da maglie esagonali a doppia torsione.

Le dimensioni del filo delle maglie e dei tiranti, il peso e le capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. I fili metallici costituenti la rete saranno zincati, ben galvanizzati e atti, a prova d'analisi, a resistere per lunghissimo tempo all'effetto dell'ossidazione. Il riempimento delle gabbionate verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possono passare in alcun senso attraverso le maglie della rete), collocati a mano in modo che il volume dei vuoti sia ridotto al minimo.

Le fronti in vista saranno lavorate analogamente alla muratura in pietrame a corsi regolari, con analogo onere di pagamento, salvo diverse disposizioni. Durante il collocamento verranno posti in opera i tiranti di attraversamento riuniti le opposte pareti e quelli riuniti le testate e le pareti. Non è consentito l'impiego di scaglie nelle facce viste.

## **17. BONIFICA DELLE PENDICI MONTANE**

La bonifica delle pendici montane prevede generalmente tre fasi di esecuzione e precisamente:

- 1) Esplorazione delle pareti da eseguire con manovalanza specializzata, anche in cordata, per l'identificazione dei massi e delle materie pericolanti, laddove la condizione di instabilità, non è apparente. Dovranno essere adoperati attrezzi speciali quali leve, mazze, pali di ferro, accette per il taglio di arbusti ed ogni altro arnese atto allo scoprimento dei massi e delle materie pericolanti. Durante tutta la fase di ricerca sarà cura dell'impresa, di dirigere i lavori in modo che la ricerca stessa risulti quanto più minuziosa possibile. E' fatto d'obbligo di adottare le previdenze e precauzioni, necessarie per dare al personale in servizio, la massima sicurezza, per cui è d'obbligo l'uso delle corde, imbracature, delle cinture di sicurezza, degli elmetti, delle scarpe speciali, e di ogni altra precauzione. E' pure d'obbligo tassativo la regolazione del traffico stradale. L'esplorazione comincerà nelle zone più alte ed il materiale rimosso o pericolante, sarà fatto precipitare secondo quanto prescritto nel seguente paragrafo 2. Si precisa che l'esplorazione delle pareti e delle pendici montane è necessaria solo quanto lo stato di equilibrio instabile delle materie e dei

massi non evidente per cui necessita la prova. Va da se che la prestazione dovrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori, e compensata col relativo prezzo di elenco, sia nel caso che non vengano trovati massi o materie pericolanti, sia nel caso che questi, siano rintracciati e fatti precipitare. In questo ultimo caso saranno pure misurati i volumi del materiale precipitato da pagarsi col relativo prezzo di elenco.

- 2) Sgombrò del materiale pericolante dalle scarpate o pareti. Anche questa operazione dovrà essere eseguita con manovalanza specializzata, anche in cordata, con tutte le precauzioni accortezze e sicurezza di cui al paragrafo precedente. Analogamente dicasi per il personale di sorveglianza e direzione nonché per il governo del traffico. E' fatto assoluto divieto dell'uso delle mine, Qualora si presentasse la necessità di rimozione di massi e materie parzialmente cementate alla falda o alla parete, oppure fosse necessaria la riduzione di pezzatura di grossi massi, in alternativa delle mine, sarà usato il martello demolitore o la malta espansiva. Lo sgombero delle materie e dei massi pericolanti dalle scarpate sarà preceduto dall'esplorazione della falda soltanto se non appare evidente la presenza delle materie e dei massi pericolanti medesimi. E' fatto obbligo al Cottimista di eseguire i lavori senza arrecare danno a persone od a proprietà pubbliche e private ed in particolare al piano viabile, alle opere d'arte principali ed accessorie, ai parapetti, alle banchine, ai ricurvi ecc. Le materie precipitate saranno caricate a cura del Cottimista sui mezzi di trasporto e quindi misurate, sempre a cura del Cottimista, saranno portate a rifiuto seguendo le stesse norme dei materiali provenienti da scavi.
- 3) Rivestimento della scarpata con rete metallica – barriera paramassi. In particolare per la stesa della rete e suo ancoraggio si prescrive quanto segue: la rete metallica sarà diligentemente stesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; sarà ancorata alla roccia mediante cambrette di lunghezza adeguata di tondino di ferro zincato affogati in cemento, in fori del tipo da mina, scavati in senso leggermente obliquo alla falda ed allestiti a distanze opportune e possibili, secondo le linee di pendenza e, rispettivamente, secondo l'altezza del telo di rete. Il Cottimista avrà cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete nei tratti di roccia compatti, evitando di allestire in corrispondenza di zone deteriorate e franabili. Alla sommità delle scarpate, sulla falda natura e lungo la parte inferiore la rete dovrà essere ancorata alla roccia per tutta l'ampiezza e mediante un cordolo longitudinale in calcestruzzo a q.li 3 gettato in opera previo denudamento della roccia da terra e detriti, oppure mediante robusti chiodi o tondini in ferro zincati infissi nella roccia e sigillati con malta di cemento a q.li 5, oppure ancora a mezzo di robusti paletti a T conficcati nel terreno. La rete verrà tesa previo adeguato avvolgimento a tondini del diametro 10, sia nella parte superiore che in quella inferiore. La rete metallica da adoperarsi dovrà essere costituita da filo di ferro a zincatura forte a maglie a doppia torsione. I teli della rete dovranno essere tra loro convenientemente ricuciti con fili di ferro dello stesso diametro della rete a zincatura forte. La cucitura dovrà essere fatta in modo tale da non creare slabbramenti tra i teli quando sono in tensione per raccolta di materie franate. Le barriere paramassi dovranno essere certificate e/o verificate per l'assorbimento di energia prevista dalla relativa voce di elenco prezzi, a cura e spese dell'impresa. Tale certificazione dovrà essere costituita da prova/e d'impatto (crash test) rilasciata da un laboratorio ufficiale, oppure sostituita da una relazione di calcolo, elaborata su un modello matematico secondo i criteri della scienza delle costruzioni e della meccanica delle terre, a firma di un ingegnere abilitato. Per regola generale nell'esecuzione dei lavori il Cottimista dovrà attenersi alle migliori regole d'arte.

## **18. BARRIERE DI SICUREZZA**

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 del 11-07-1987, del D.M. LL.PP. 04-05-1990 - art.3.11, del "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" approvato con D.M.LL.PP. 18 febbraio 1992, n. 223, aggiornato con il D.M. LL.PP. del 15.10.96 ed i successivi D.M. del 03-06-1998 e del 11-06-1999.

Ai fini della produzione ed accettazione delle barriere, i materiali componenti dovranno avere le caratteristiche descritte dalle vigenti normative sulle caratteristiche dei materiali stessi.

Tutte le barriere, sia del tipo prefabbricato prodotto fuori opera od in stabilimento, sia del tipo realizzato in opera, dovranno essere identificabili con il nome del produttore, la classe di appartenenza e la sigla di omologazione (tipo e numero progressivo).

E' contemplato, nel caso lo richieda la Direzione Lavori, l'utilizzo e la posa di barriere in cls. Naturalmente anche per questa tipologia, è consentito solamente l'utilizzo di materiale corredato dalle omologazioni di rito.

## **19. TAGLI DI MASSICCIATE E SCAVI DI CASSONETTO**

I tagli di massicciata e gli scavi di cassonetto per il consolidamento della massicciata verranno di norma eseguiti su superfici rettangolari limitanti gli sfondamenti.

La Direzione dei Lavori preciserà di volta in volta la estensione delle superfici da riparare la profondità degli scavi. Al fondo del cavo verrà data conveniente pendenza in modo da raccogliere l'acqua superficiale o sotterranea tutta in una determinata zona dalla quale verrà poi smaltita all'esterno mediante uno o più cunicoli riempiti da pietrame a secco o secondo quanto verrà disposto dalla Direzione dei Lavori.

Poiché nel prezzo degli scavi di cassonetto è compreso l'onere della sbadacchiatura, qualunque smottamento o franamento avvenisse sarà sgombrato a spese del Cottimista.

## **20. SOVRASTRUTTURA STRADALE**

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

Per le sedi unidirezionali di strade e carreggiata separata nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2,5%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei retti fili o altre curve precedenti e seguenti. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

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

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

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro. L'impresa avrà cura di garantire la costanza, nella massa e nel tempo delle caratteristiche delle miscele.

Degli impasti e della sovrastruttura resa in opera, salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllata a mezzo di un regolo lungo m. 4,50, disposto secondo due direzioni ortogonali: è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

### **20.1 STRATO DI FONDAZIONE**

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 04 UNI.

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



Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo.

### 20.1.1 Caratteristiche del materiale da impiegare.

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

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm. ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti

Serie crivelli e setacci UNI	passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 – 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 – 67
Crivello 5	25 – 55
Setaccio 2	15 – 40
Setaccio 0.4	7 – 22
Setaccio 0.075	2 – 10

- 3) Rapporto tra il passante setaccio 0.075 e il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) Equivalente in sabbia misurato sulla fondazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione dei Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 3, la Direzione dei Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo Comma 6);
- 6) Indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti Commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al Comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35.

### 20.1.2 Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm. e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quanto le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare le qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento). Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. Il valore del modulo di deformazione  $M_d$ , misurato con il metodo di cui alla norma CNR n. 9 nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore a 80 N/mm<sup>2</sup>.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllato a mezzo di un regolo di m. 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto con una tolleranza in più o meno del 5%, purché questa si presenti solo saltuariamente. Sullo strato di fondazione compatto in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di un lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai lavori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

## **20.2 STRATO DI BASE**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportati nell'art. 1 delle Norme CNR sui materiali stradali - fascicolo IV / 1953), normalmente dello spessore di 10 cm impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

### **20.2.1 Materiali inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953. Per il prelievamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. CNR n. 34 (28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione dei Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito: perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzate inferiori al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritte di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

✓ equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. CNR n. 27 (30-3-1972) superiore a 50.

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

✓ setaccio UNI 0,18 (ASTM n.80): %passante in peso: 100;

✓ setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### 20.2.2 Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quanto le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare le qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

### 20.2.3 Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70. Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalla "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - Fasc. 11/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 250, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR n. 24 (29-12-1971); B.U. CNR n. 35 (22-11-1973); B.U. CNR n. 43 (6-6-1974); B.U. CNR n. 44 (29-10-1974); B.U. CNR n. 50 (17-3-1976). Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u - 50 v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova «palla - anello» in °C ( a 25°);

v = Log. 800- Log penetrazione bitume in dmm a 25°C.

### 20.2.4 Miscela

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 – 100
Crivello 25	70 – 95
Crivello 15	45 - 70
Crivello 10	35 – 60
Crivello 5	25 - 50
Setaccio 2	20 – 40
Setaccio 0.4	6 – 20
Setaccio 0.18	4 – 20
Setaccio 0.075	4 – 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- ✓ il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15-3-1973) eseguita a 600°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 250;
- ✓ gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattezza dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 100°C.

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

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

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +/-5% e di sabbia superiore a +/- 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di 1,5% sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento della percentuale stabilita di 0,3%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito. In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera: - la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione; - la verifica della composizione del conglomerato (granulometrica degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio; - la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30-3-1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23-3-1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accettare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, con particolare riferimento alla categoria delle graniglie e pietrischetti di cui alle Norme C.N.R.

#### **20.2.6 Formazione e confezione delle miscele.**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento delle miscele ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di miscelazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante: comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere tra 150 e 170°C. e quella del legante tra 150 e 180°C. salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

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

#### **20.2.7 Posa in opera delle miscele.**

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

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

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/mq. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici del tipo approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm. 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro: gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiore a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rivelata all'impianto o alla scesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. CNR n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm. di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appesa steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m. posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

### **20.3 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia degli additivi per costruzioni stradali del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

#### **20.3.1 Materiali inerti**

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

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

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

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

Per strati di collegamento: - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T 96, inferiore al 25%; - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/ 1953, inferiore a 0,80; - coefficiente di imbibizione, fascicolo IV/1953 inferiore a 0,015; - materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

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

Per strati di usura: - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%; - almeno un 30% in peso del materiale delle intere miscele deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mmq., nonché resistenza alla usura minima 0,6; - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/ 1953, inferiore a 0,85; - coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/ 1953, inferiore a 0,015; - materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/ 1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- ✓ equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- ✓ materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/ 1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

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

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

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 - 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 250°C inferiore a 150 dm.

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

### **20.3.2 Legante**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### 20.3.3 Miscela

#### Strato di collegamento (binder).

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 – 100
Crivello 10	50 – 80
Crivello 5	30 – 60
Setaccio 2	20 – 45
Setaccio 0.4	7 – 25
Setaccio 0.18	5 – 15
Setaccio 0.075	4 – 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4 ed il 5,5 % riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti: la stabilità Marshall eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg.

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 - 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

#### Strato di usura.

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 – 100
Crivello 5	43 – 67
Setaccio 2	25 – 45
Setaccio 0.4	12 – 44
Setaccio 0.18	7 – 15
Setaccio 0.075	6 – 11



Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5 ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sotto fondo che a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
- b) La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- c) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- d) sufficiente ruvidezza tale da non renderla scivolosa;
- e) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%. d un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferenti alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 elevato alla -6 cm/sec. Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato predetto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm. lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.
- f) controllo dei requisiti di accettazione: valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.
- g) formazione e confezione degli impasti: valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.
- h) attivanti l'adesione: nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume - aggregato («dopes» di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

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

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

## **21. SQUADRE DI EMERGENZA E PRONTO INTERVENTO**

Considerata la carenza di personale d'Esercizio del Compartimento, la Direzione Lavori, per tutte le attività d'istituto, avrà a disposizione in maniera continuata sulle 24 H, e per 365 giorni l'anno, di una idonea squadra composta in via

ordinaria con tre unità. La Direzione Lavori ha la facoltà, nel caso di particolari lavorazioni o attività, di modificare il numero dei componenti applicando le differenze di importo come stabilito nell'elenco prezzi.

La squadra così composta, dovrà intervenire prontamente a semplice chiamata, disponendo di idoneo automezzo per gli spostamenti, i componenti dovranno disporre di adeguato abbigliamento, che sarà definito dalla D.L. e dovrà essere munita della segnaletica verticale e luminosa da cantiere, come previsto dal nuovo codice della strada e suo regolamento di attuazione, e come specificato nelle apposite voci dell'elenco prezzi, allegato al presente progetto, e facente parte integrante dello stesso.

I mezzi, in dotazione alla squadra, dovranno essere muniti di apparati portatili per la localizzazione veicolare, secondo le specifiche di seguito riportate;

## **21.1 DESCRIZIONE PRELIMINARE**

L'apparato di localizzazione, non deve essere installato in modalità fissa a bordo dei veicoli, ma avendo la possibilità di essere spostato da un mezzo all'altro deve esserne garantito l'utilizzo univocamente sul veicolo a cui questo viene associato.

E' quindi richiesto che l'apparato abbia una idonea custodia protettiva e cavi di alimentazione e di antenna opportunamente progettati in modo da consentire una rapido montaggio sul veicolo.

In particolare si ipotizza che l'apparato possa funzionare anche mediante batteria interna e che l'alimentazione venga prelevata dalla presa accendisigari del mezzo.

## **21.2 FUNZIONALITÀ BASE DELL'APPARATO DI BORDO**

### **21.2.1 Localizzazione In Tempo Reale Dei Veicoli**

Il software di bordo deve permettere la radio-localizzazione del mezzo in tempo reale tramite l'invio in automatico di messaggi contenenti le coordinate di posizione, secondo una frequenza spaziale e/o temporale che può essere configurata in modo da ottimizzare la funzionalità operativa minimizzando al contempo i costi di esercizio (es. ogni 2 minuti e/o ogni 100 metri). In alternativa, deve essere sempre disponibile la localizzazione "on demand" che consenta di aggiornare la posizione di un mezzo su specifica richiesta dell'operatore di centro.

Le informazioni primarie inviate dagli apparati di bordo devono essere strutturate in modo da fornire una precisa situazione dello stato del mezzo in quel momento. Nello specifico le informazioni trasmesse devono prevedere:

- ✓ ID veicolo / ID Apparato di localizzazione
- ✓ Ora di Invio del messaggio sincronizzato con il sistema GPS
- ✓ Latitudine riferita al sistema di coordinate WGS84
- ✓ Longitudine riferita al sistema di coordinate WGS84
- ✓ Velocità espressa in chilometri/ora
- ✓ Direzione
- ✓ Data
- ✓ Tipo di messaggio

### **21.2.2 Controllo su Fermata e Ripartenza**

Il sistema deve poter inviare un messaggio di posizione/stato al verificarsi di un evento di fermata e ripartenza. Ogni evento deve poter essere configurabile.

### **21.2.3 Registrazione dello Stato Del Mezzo – Scarico in Centrale**

In alternativa alla comunicazione in tempo reale, l'apparato di bordo deve essere in grado di registrare il percorso effettuato dal veicolo tramite la memorizzazione su un file di oltre 15.000 posizioni rilevate (pari a circa tre settimane di lavoro del mezzo, 12 ore al giorno, tutti i giorni, con una rilevazione al minuto); il file deve risiedere sulla memoria non volatile e deve poter essere scaricato presso la centrale con le stesse modalità della comunicazione in tempo reale al ripristino della comunicazione o su richiesta della centrale, o tramite PC connesso localmente all'apparato.

- Spazio: cioè un punto ogni intervallo spaziale percorso dal veicolo.
- Tempo: cioè un punto ogni intervallo temporale trascorso.

Le due modalità devono poter essere combinate tra loro. Lo spazio e il tempo devono essere parametri configurabili anche da remoto.

Ciascuna delle posizioni rilevate rappresenta un record di un database in formato testo diviso in campi, che raccoglie tutte le informazioni sopra elencate. Il formato di archiviazione dei file deve poter essere modificabile per ottimizzare le procedure di post-processing ed archiviazione.

### **21.2.4 Auto-Diagnosi**

Il sistema di bordo deve essere in grado di controllare il proprio funzionamento e quello delle proprie periferiche, e di darne comunicazione alla Centrale attraverso opportuni messaggi.

### **21.2.5 Comunicazione in Fonia (Opzione)**

L'apparato di bordo deve consentire all'autista del mezzo di comunicare in fonia con la Centrale attraverso la composizione del solo numero abilitato in uscita (quello corrispondente alla Centrale) e in maniera automatica su richiesta dell'autista del mezzo (ad esempio sollevando una cornetta o premendo un apposito pulsante di apertura chiamata). Allo stesso modo deve consentire di ricevere chiamate in fonia da parte della sola Centrale al singolo mezzo.

### **21.2.6 Caratteristiche Tecniche**

Le caratteristiche minime dell'apparato di bordo sono:

- ✓ Sistema operativo open source (Linux o derivati) con supporto per applicazioni Java;
- ✓ 100MB di memoria non volatile espandibile a 16 GB;
- ✓ batteria con almeno 4 ore di autonomia e alimentatore con ingresso 12/24V, cavo e connettore per alimentazione tramite accendisigari veicolo;
- ✓ ricevitore GPS per il rilevamento della posizione, velocità e direzione del mezzo;
- ✓ modem GSM/GPRS tri-band multi slot classe 10 e supporto dei protocolli SMS su rete GSM, TCP/IP / UDP e HTTP su rete GPRS/EDGE;
- ✓ antenna GSM e GPS;
- ✓ accelerometro;
- ✓ pulsanti per la gestione e la segnalazione al Centro dell'inizio e fine missione;
- ✓ orologio interno con ora e data rilevabile tramite GPS e sincronizzabile con la Centrale;
- ✓ interfaccia USB;
- ✓ LED o display per la verifica di corretto funzionamento dell'apparato (accensione e comunicazione)

✓ cornetta e altoparlante / vivavoce per le comunicazioni in fonìa (opzione)

### **21.2.7 Caratteristiche Generali del Software**

Il software deve essere organizzato in una parte di sistema, comune a tutti gli apparati, ed una parte applicativa relativa alle specifiche modalità di comunicazione con il sistema di centro e di configurazione delle modalità di funzionamento del singolo apparato.

L'applicazione deve consentire di comunicare le posizioni e lo stato diagnostico tramite specifico protocollo applicativo.

La configurazione del software di bordo, agendo sui parametri funzionali dell'apparato, deve poter condizionare in toto le sue attività, permettendo un'elevata flessibilità che si riflette in una massima aderenza alle specifiche richieste alla soluzione.

La configurazione del software deve potere avvenire in locale, tramite collegamento ad un PC sulla porta seriale o da remoto. La configurazione deve poter essere uguale per tutti i dispositivi, oppure assegnata soltanto a un gruppo o al singolo dispositivo.

## **21.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL VEICOLO DI PRONTO INTERVENTO**

**L'impresa per le attività di pronto intervento dovrà disporre di almeno un veicolo con le seguenti caratteristiche:**

### **21.3.1 Dotazioni Esterne del Veicolo**

Il veicolo utilizzato per gli interventi in emergenza dovrà essere allestito con le seguenti dotazioni:

- **Barra lampeggiante a LED** di dimensioni minime 150cm;

- **Pannello a Messaggio Variabile (PMV)** di dimensioni minime 900x900mm con le seguenti caratteristiche:

L'apparato deve essere composto di un display a messaggio variabile con tecnologia a led luminosi in grado di visualizzare il colore blu, rosso, giallo, verde, e bianco. Il display deve essere in grado di memorizzare un elevato numero di pittogrammi la cui visualizzazione viene richiesta dall'operatore tramite tastiera di comando installata nell'abitacolo del veicolo.

Il display, inoltre, deve essere fornito con le immagini richieste dalla Direzione Lavori prememorizzate su memoria non volatile del tipo memory card con la possibilità di integrare e personalizzare i pittogrammi o le scritte all'occorrenza.

Il pannello deve essere completo di tastiera di comando e relativi cablaggi per garantirne la corretta alimentazione e funzionamento.

Il display deve essere costituito da una matrice a pixel di tipo grafico con dimensioni minime 900x900mm e ogni Pixel deve essere composto da un mix di led rossi, gialli, verdi e blu che attivati nelle varie combinazioni, possono visualizzare i seguenti colori: bianco, rosso, giallo, blu e nero, secondo le coordinate cromatiche stabilite dalla Norma Europea EN 12966.

La risoluzione grafica e la tecnologia adottata devono permettere un'ottimale visualizzazione dei segnali stradali e la completa flessibilità nella modifica di un segnale esistente o l'inserimento di uno nuovo.

Per quanto riguarda risoluzione, contrasto ed angolo di leggibilità il pannello deve rispettare i parametri indicati dalla Norma EN 12966 per i pannelli a messaggio variabile, con riferimento all'ambito "Autostrade extraurbane – veicoli e cantieri". Stessa cosa dicasi per le caratteristiche meccaniche del contenitore e della struttura interna.

### 21.3.2 Dotazioni Interne Del Veicolo

#### - Segnaletica

Segnaletica omologata in classe 2 superiore (microprismatica tipo 3M DIAMOND GRADE), con cartelli realizzati in alluminio montati su cavalletti in alluminio con altezza da terra 460mm per posizionamento verticale, come da codice della strada del 10 Luglio 2002, comprendente:

- ✓ N°3 dischi diam. 90cm “Passaggio obbligatorio” – Fig. II 80/a art. 122 orientabile;
- ✓ N°1 disco diam. 90cm “Divieto di transito” – Fig. II 46 art. 116;
- ✓ N°1 disco diam. 90cm “Limite massimo di velocità 60” – Fig. II 50 art. 116;
- ✓ N°1 disco diam. 90cm “Limite massimo di velocità 90” – Fig. II 50 art. 116;
- ✓ N°1 disco diam. 90cm “Divieto di sorpasso” – Fig. II 48 art. 116;
- ✓ N°1 disco diam. 90cm “Divieto di sorpasso per veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 T” – Fig. II 52 art. 117;
- ✓ N°1 Targa 90x135cm “Segnale di corsia chiusa di destra” – Fig. II 411/a art. 43 con appendice “100 m”;
- ✓ N°1 Targa 90x135cm “Segnale di corsia chiusa di sinistra” – Fig. II 411/a art. 43 con appendice “100 m”;
- ✓ N°1 Targa 90x135cm “Segnale di corsia chiusa di destra” – Fig. II 411/a art. 43 con appendice “300 m”;
- ✓ N°1 Targa 90x135cm “Segnale di corsia chiusa di sinistra” – Fig. II 411/a art. 43 con appendice “300 m”;
- ✓ N°1 Targa 90x90cm “Incidente” – Mod. II 6/b art. 83 con appendice “500 m”;
- ✓ N°5 Transenne mobili “Barriera normale” – Fig. II 392 art. 32;
- ✓ N°40 coni in gomma omologati h 500mm, classe 2 superiore, conforme alla norma UNI 13422.7.4, peso 2,5 kg cad;
- ✓ N°10 appesantimenti da 7 kg;
- ✓ N°1 rotolo luminoso di almeno 45m composto da moduli a LED di color arancio, sincronizzati con effetto a cascata;
- ✓ N°2 torce a LED con cono di luce bianca/rossa/arancio;

**Il veicolo con le dotazioni sopra riportate deve essere predisposto e portato in visione alla Direzione Lavori per la relativa approvazione prima della consegna dei lavori. Qualora non vengano rispettate le caratteristiche minime sopraindicate, la Direzione lavori avrà facoltà di non procedere alla consegna dei lavori richiedendo all'impresa le modifiche necessarie. Qualora tali modifiche non verranno eseguite la Direzione Lavori procederà nei termini di legge.**

## 22. MISURAZIONE DEI LAVORI

### 22.1 NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate A MISURA, con metodi geometrici, a numero, unità, peso, volume o a corpo in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi di riferimento (E.P. ANAS O.M. 201 I) allegato alla presente progettazione, e che di essa, ne parte integrante. I lavori saranno liquidati in base alle misure richieste, o fissate da progetto, anche se da misure di controllo (rilevate dagli incaricati), dovessero risultare spessori, lunghezza e cubature superiori a quanto concordato. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori, abbia ordinato per iscritto tale i maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni inferiori a quelle ordinate, e l'impresa potrà essere chiamata a demolizioni e/o rifacimenti interamente a suo carico. Le misure saranno prese in contraddittorio, in progressione durante l'avanzamento dei lavori, e rappresentate congiuntamente

sia dalla Direzione dei Lavori che dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verificare di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

## **22.2 SCAVI DI SBANCAMENTO**

I volumi degli scavi e dei rinterrati verranno determinati col metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi di prima pianta da eseguirsi all'atto della consegna dei lavori e di quelli di seconda pianta. I prezzi degli scavi sono comprensivi degli oneri relativi ai lavori di scavo con ogni mezzo d'opera necessario ed alla relativa pro filatura, al carico trasporto e scarico in relativo, rinterro, deposito od a rifiuto delle materie degli scavi stessi risultanti impiegabili e non impiegabili nei rialzi, nonché nell'abbattimento e l'accatastamento in luoghi idonei delle alberature e ceppaie (che restano di proprietà del Cottimista), qualunque sia il mezzo di trasporto e la distanza del luogo di scarico. Inoltre sono comprensivi delle eventuali armature e sbadacchiature.

Gli scavi di sbancamento per impianti di opere d'arte, verranno considerati sempre come eseguiti a parete verticale anche se il Cottimista, nell'esecuzione degli scavi stessi, troverà più conveniente lo scavo a scarpa invece che ricorrere alle eventuali puntellature.

## **22.3 SCAVI DI FONDAZIONE**

Saranno considerati scavi di fondazione quelli al di sotto del piano di sbancamento, e saranno valutati a pareti verticali con la base pari a quella della muratura di fondazione. Saranno a carico del Cottimista tutti gli oneri necessari per dare il lavoro compiuto a regola d'arte: in essi perciò sono compresi il paleggio, l'elevazione e il trasporto a rifiuto del materiale, lo sgombrò di ogni smottamento delle pareti degli scavi, le necessarie sbadacchiature ed armature, anche se a cassa chiusa, oppure a taglio a scarpa di dette pareti ecc. poiché di detto onere si è tenuto conto nel determinare i corrispondenti prezzi di elenco. In essi è compreso pure l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Pali per fondazioni. La lunghezza dei pali sarà quella determinata dalla quota di posa del plinto alla quota di massima inferiore del tubo forma.

## **22.4 COLONNE DI TERRENO CONSOLIDATO**

La lunghezza sarà determinata dalla quota di posa del plinto alla quota di massima inferiore dell'asta di iniezione.

## **22.5 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Tutte le murature in genere e i calcestruzzi, siano essi per fondazione od in elevazione, armati o no, verranno misurati a volumi con metodi geometrici e secondo a corrispondere categoria, in base a misure sul vogo esclusi gli intonaci, ove prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nel prezzo delle armature e dei calcestruzzi si intende compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto per la formazione delle feritoie regolari e regolamentate disposte. I conglomerati cementizi sia in elevazione che in fondazione debolmente armati, e cioè con un quantitativo di ferro fino ad un massimo di kg. 30 per mc, verranno compensati con gli stessi prezzi di conglomerati semplici: il ferro impiegato verrà contabilizzato a parte col relativo prezzo di elenco.

Nei prezzi di elenco sono compresi in particolare: esplorazioni e sondaggi, per stabilire il tipo di fondazione da adottare, nel numero richiesto della Direzione dei Lavori; la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua ecc.) ponteggi, le attrezzature e i macchinari per la confezione; la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi, nonché l'eventuale esaurimento dell'acqua e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte, compreso l'apparecchio delle facce viste, la formazione delle feritoie con tubi passanti di eternit di plastica del diametro minimo di cm. 10.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione dei Lavori, il relativo onere si intende compreso nel prezzo di elenco per le murature in genere o conglomerati.

## **22.6 ACCIAIO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO**

Gli acciai per opere in cemento armato verranno pagati con il relativo prezzo di elenco ed il peso sarà ricavato moltiplicando il peso unitario per la lunghezza della barra costituente la posizione indicata nei disegni. La lunghezza di ciascuna posizione sarà quella derivante dalla misura della posizione stessa anche se questa è stata realizzata con più barre. Saranno inoltre misurate le lunghezze dei ganci di estremità per la quantità strettamente regolamentare. Le eventuali sovrapposizioni e ganci per le stesse, le saldature ed i manicotti filettati non verranno valutati né pagati perché questi oneri, magisteri e forniture, sono compensati con il prezzo relativo all'acciaio.

## **22.7 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE E CONGLOMERATI BITUMINOSI**

Lo strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con o senza legante naturale, sarà valutato a volume in opera ed a costipamento ultimato. Sia il tout-venant bituminoso per lo strato di base, che i conglomerati per la ripresa della pavimentazione saranno misurati secondo l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi di elenco.