

STUDIO INGEGNERIA & GEOLOGIA
Via Dolomiti, 1
38050 Mezzano di Primiero (TN)

sperandio.tn@gmail.com
alessandro.sperandio@ingpec.eu
M: +39.349.75.40.811
T: +39.0461.041.841
F: +39.0461.186.0.176



**PROGETTO
ESECUTIVO**

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA
VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DEL
COMUNE DI PALÙ DEL FERSINA
GAMOA VA PALAI EN BERSNTOL**



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

ELABORATO:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICHE**

Rev. N.	Data	Descrizione
01	LUGLIO 2025	Emissione

Questo documento non potrà essere copiato,
riprodotto o pubblicato per intero o in parte senza
il consenso per iscritto dell'autore (legge 22.4.1941
n. 633 art.2575 e segg. c.c.)

COMMITTENTE:

COMUNE DI PALU' DEL FERSINA - GAMOA VA PALAI EN BERSNTOL
Loc. Lenzi, 42
38050 Palù del Fersina (TN)
PEC: comune@pec.comune.paludelfersina.tn.it

PROGETTAZIONE:

STUDIO DI INGEGNERIA & GEOLOGIA
Ing.j. Geol. ALESSANDRO SPERANDIO
Via Dolomiti, 1 - 38050 Mezzano di Primiero (Trento)
email: sperandio.tn@gmail.com
PEC: alessandro.sperandio@ingpec.eu
cel: +39.349.75.40.811

Il presente elaborato rappresenta il CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA del progetto esecutivo per
“LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DI PALÙ DEL FERSINA (TN). INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI PNRR”

1. viabilità in loc. Ouberstoll
2. viabilità in loc. Turel
3. viabilità in loc. Stelder
4. viabilità in loc. Indervrotten
5. viabilità in loc. Knottler

SOMMARIO

- **INTRODUZIONE - DISPOSIZIONI GENERALI**

Capo I

OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO: DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

1. -- Oggetto ed ammontare dell'appalto.
2. -- Dimensioni, forma e caratteristiche della strada.
3. -- Opere d'arte.

Capo II

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

1. -- Qualità e provenienza dei materiali.
2. -- Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro:
 - a) formazione del corpo stradale e relative pertinenze, movimenti di materie;
 - b) opere d'arte;
 - c) carreggiata;
 - d) sovrastrutture;
 - e) lavori diversi;
 - ~~f) lavori in galleria;~~
 - ~~g) fondazioni ad aria compressa.~~
3. -- Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.

Capo III

omissis

Capo IV

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

1. -- Norme generali.
2. -- Disposizioni relative ai prezzi.

- **QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

INTRODUZIONE - DISPOSIZIONI GENERALI

A meno che le voci dell'Elenco non ne indichino specificatamente la provenienza, l'Appaltatore può approvvigionare i materiali ovunque lo ritenga opportuno, purché la loro qualità rispetti i requisiti contrattuali, le leggi ed i regolamenti vigenti in materia.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi in tempo utile la disponibilità di tutti i materiali necessari al compimento dell'opera nei tempi e nei modi previsti dal Cronoprogramma di Progetto Esecutivo e s.m.i..

Prescrizioni generali

L'Appaltatore prima di porre in opera qualsiasi prodotto dovrà ottenere l'autorizzazione per iscritto da parte del Committente. Nel caso non abbia ottenuto tale autorizzazione, qualora il Committente non ritenga idonei i succitati prodotti, l'Appaltatore stesso dovrà provvedere a sua cura e spese alla rimozione di quelli posti in opera ed alla sostituzione degli stessi con quelli approvati dal Committente.

Tutti i materiali impiegati di qualsiasi natura dovranno soddisfare le norme UNI esistenti all'atto dell'esecuzione delle varie categorie di lavoro, anche se non espressamente riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto parte seconda, o se riportate con classificazioni antecedenti.

L'applicazione dei criteri di misurazione contenuti nelle presenti specifiche d'esecuzione non determina il corrispettivo a corpo di appalto. L'applicazione degli stessi criteri di misurazione è valida soltanto per il controllo della completezza delle opere a cura della D.L. e per la quotazione delle sole varianti in aggiunta o in diminuzione esplicitamente richieste dal Committente.

Il Committente si riserva la facoltà di ordinare l'esecuzione di opere in maggiorazione per le quali sarà stabilito un importo aggiuntivo a corpo determinato sulla scorta delle quantità di computo metrico predisposto dal progettista, moltiplicate per i prezzi unitari di contratto. Qualora fosse necessario determinare nuovi prezzi, essi saranno concordati tra la D.L. e l'Appaltatore sulla scorta dei prezzi medi di mercato e/o per similitudine con i prezzi di contratto.

In nessun caso si procederà alla misurazione di qualsiasi tipo di opere provvisoriale intendendosi dette opere sempre comprese nei prezzi unitari delle singole voci di prezzo.

Provenienza e qualità 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 a cui sono destinati. I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. **In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L., ed in caso contrario l'appaltatore dovrà sostituirli, a proprie cure e spese.***

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Qualora l'Appaltatore non effettui la rimozione del materiale, nel termine prescritto dalla D.L., il Committente può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico della quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'Appaltatore resta totalmente esponsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di legge o fissati dal progetto.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutti i prodotti e dei materiali fino al collaudo definitivo delle opere e loro sostituzione in caso di danneggiamenti.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, a discrezione di questi ultimi, imputando la spesa a carico dell'Appaltatore. Per le stesse prove la D.L. presenza al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale.

ATTIVITA' PROPEDEUTICHE AL CANTIERE

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nei Capitolati e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto. Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto, nonché quelle specificatamente indicate nei piani di sicurezza. L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla sua inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore procederà, in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione Lavori, e a proprie spese al nuovo tracciamento e picchettamento con metodi topografici di asse stradale, sezioni trasversali e/o profili longitudinali, dei limiti degli scavi e dei rilevati e di tutte le opere d'arte previste in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e modinature e riferimenti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Prescrizioni relative ai lavori in genere

Tutti i lavori in genere devono essere seguiti secondo le norme di buona tecnica ed uniformati alle prescrizioni che, per ciascuna categoria, stabiliscono gli articoli del presente Disciplinare descrittivo elementi tecnici, salvo quelle maggiori istruzioni, che saranno fornite dalla D.L. in corso di esecuzione. I riempimenti degli scavi verranno valutati quale differenza tra il computo del volume dello scavo e il computo della struttura realizzata nello scavo medesimo, senza tenere conto del maggior quantitativo di materiale necessario per il costipamento e/o per ragioni operative soggettivamente adottate dall'Appaltatore.

Si prescrive che l'Appaltatore sia tenuto a presenziare, su richiesta del Direttore Lavori (D.L.), alle misurazioni ed alle contestazioni che esso riterrà opportune. Si prescrive che l'Appaltatore è peraltro tenuto a richiedere la presenza di DL e/o delegati della D.L. per l'esecuzione di misurazioni, prove o rilievi che non potrebbero più essere eseguite dopo la prosecuzione dei lavori, con particolare riferimento ai getti di c.a.

Criteri di misurazione

In generale, valgono i criteri contenuti nell'Elenco Prezzi Unitari e le precisazioni che seguono. Per quanto riguarda le lavorazioni a corpo, le precisazioni che seguono serviranno unicamente a esplicitare i criteri adottati dai Progettisti per la computazione delle opere. Gli scavi di sbancamento generale saranno misurati a volume col metodo delle sezioni ragguagliate, basandosi sul piano quotato redatto e sui disegni di progetto. Normalmente quale perimetro dello scavo si considera la verticale sul filo esterno dei manufatti perimetrali. Vale quanto previsto dal Prezziario Ufficiale della Provincia di Trento alla voce SCAVI.

I rilevati verranno valutati in base al volume computato secondo le sagome di progetto; pertanto non verrà tenuto conto dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per sopperire al naturale assestamento dei rilevati e fare sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

Per i tessuti e i teli, vale come superficie di copertura la stessa superficie rivestita, considerando sovrapposizioni e sfridi inclusi nel prezzo d'appalto.

Sequenza di esecuzione dei lavori

L'Impresa dovrà sviluppare i lavori seguendo scrupolosamente il cronoprogramma esecutivo di progetto e sue successive modifiche e/o integrazioni. All'interno delle varie fasi previste da questo, ha comunque la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio dell'Ufficio di Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarsi ed avanzare pretese di particolari compensi.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco. Tutte le varianti esecutive nella sequenza di esecuzione delle opere dovranno essere finalizzate al miglioramento delle tempistiche previste in sede di progetto esecutivo e dovranno comunque essere accordate direttamente con la D.L.

Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

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

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Impianto del cantiere

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Gli oneri per l'impianto cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti vengono computati in parte all'interno della voce "Scavo di sbancamento per formazione del corpo stradale" e parte negli oneri per la sicurezza come da quadro economico.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi di ogni genere, dalle demolizioni e da smantellamento di opere provvisorie e/o baraccamenti di cantiere devono essere trasportati alle pubbliche discariche autorizzate, ad esclusione di quelli necessari al successivo riutilizzo e/o quelli per i quali la D.L. ha prescritto l'accatastamento presso un deposito o in cantiere o previsto la possibilità di vendita all'Appaltatore.

Il reperimento, la disponibilità, l'accessibilità e l'idoneità delle discariche devono essere assicurati dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a totale sua cura e spesa.

Qualora si dovesse rimuovere materiale classificato ad alto rischio ambientale o che comunque necessiti il trasporto in idonee discariche speciali l'Appaltatore dovrà farsene carico secondo le modalità e le normative vigenti relative alle terre e rocce da scavo. Per l'eventuale riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi fuori dal cantiere si farà riferimento alle prescrizioni e indicazioni previste dalla normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo.

FORMAZIONE DI SCAVI DI SBANCAMENTO GENERALE, SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA, SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA O IN ALVEO, TRACCIAMENTI

La presente descrizione definisce le modalità per l'esecuzione di:

- tracciamenti;
- scavi di sbancamento generale;
- scavi a sezione obbligata;
- scavi in eventuale presenza di acqua e per ricalibrature d'alveo
-

Tracciamenti

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto a proprie spese alla predisposizione della picchettazione, alla delimitazione delle aree, specificatamente con apposizione di modinature e quant'altro per materializzare sul campo le opere da realizzare.

I capisaldi, i picchetti o le livellette successivamente danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari a misure e verifiche a sua cura e spesa (p.ed. livelle, distanziometri, cordelle, metri, scale, ecc ecc)

Scavi di sbancamento

Sono così denominati i movimenti terra di grande entità eseguiti generalmente all'aperto senza particolari limitazioni sia fuori che in acqua, ovvero gli scavi non chiusi ed occorrenti per:

- *apertura della sede stradale;*
- *apertura dei piazzali e delle opere accessorie;*
- *gradonature di ancoraggio dei rilevati su pendenze superiori al 20%;*
- *bonifica del piano di posa dei rilevati;*
- *spianamento del terreno;*
- *impianto di opere d'arte di sostegno (scogliere);*
- *taglio delle scarpate di trincee o rilevati;*
- *formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali;*

Deve essere generalmente effettuato con un margine di 5-10 cm in più o in meno rispetto alle misure indicate sui disegni.

Il materiale superficiale sarà sparso uniformemente e ripassato a mano con rastrello o lavorato con erpice di tipo preventivamente approvato dalla D.L. Pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo eventualmente rimasti sul terreno, saranno asportati completamente e condotti a discarica, a cura e spese dell'appaltatore.

Il materiale eventualmente eccedente dalla rifinitura dello sbancamento dovrà paleggiato in cantiere per sistemazioni. Potrà essere trasportato alle pubbliche discariche o in altre aree solo secondo le indicazioni di D.L.

E' richiesta la rullatura mediante rulli statici o a piede di montone delle aree scavate fino a raggiungere la compattezza necessaria.

Nelle aree sede di rinterri o rilevati non portanti il piano di posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno il 95% secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

Scavi in roccia

Sono così denominati gli scavi in roccia dura non eseguibili con l'utilizzo dei normali macchinari per lo scavo in terreno. Verranno eseguiti mediante l'utilizzo di martellone idraulico e compensati con la relativa voce di Elenco prezzi. Tutte le movimentazioni di grossi massi di volume superiore a 2.5 mc, che non ne richiedano però la demolizione mediante l'utilizzo di martellone, verranno considerati come "Scavi in roccia grossolana non da demolizione" e compensati con la relativa voce di Elenco prezzi.

Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riproducti il perimetro di fondazioni o il tracciato di condotte ed ubicati al disotto del piano di sbancamento o di splateamento di cui al punto precedente, ovvero al disotto del piano di campagna nel caso che gli scavi a sezione obbligata siano ubicati in zone dove lo sbancamento o splateamento non sia stato eseguito.

L'Appaltatore deve comunque provvedere, a sua cura e spese, a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile e previa autorizzazione della D.L. ovvero quando ciò sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura o getti del maggior vano creatosi.

Eseguita la fondazione o la muratura, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla stessa deve essere diligentemente riempito e costipato. Il relativo onere si intende compreso nel prezzo dello scavo.

Per la formazione di rinterri devono essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi o, dove indicato, con quanto previsto dagli elaborati grafici di progetto. In ogni caso il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali di conveniente spessore, costipando il materiale secondo le disposizioni della D.L.

Gli scavi saranno effettuati fino alle profondità indicate, con le tolleranze d'uso.

Gli scavi eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta dovranno essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o in presenza di acqua freatica, l'Appaltatore dovrà provvedere, senza nessun ulteriore compenso, all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo well-point o realizzare canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona d'alveo in presenza di acqua corrente, l'Appaltatore dovrà provvedere, senza nessun ulteriore compenso, alla deviazione dei flussi idrici, anche eventualmente con la posa provvisoria di tubi o similari, in modo da preservare le opere, il cantiere e il corpo idrico da reciproche interazioni di ogni genere.

Nel caso specifico in cui gli scavi avvengano all'interno di pozzi, o di aree ristrette, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a mantenere asciutto il fondo dello scavo, mediante impianti di pompaggio ad altro accorgimento approvato dalla D.L., senza che questo dia luogo ad alcun ulteriore compenso.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo e trasportate a discarica.

Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura dell'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi subacquei o in presenza d'acqua

Gli scavi sono considerati subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 50 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese:

- ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi;*
- a togliere ogni impedimento o ogni causa di rigurgito, che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo all'apertura di canali fuggitivi;*
- agli adempimenti previsti dalle vigenti leggi (Legge n. 319 del 10/05/1976 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento; all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché agli oneri per l'eventuale trattamento delle acque.*

Oneri a carico dell'Appaltatore

Si ricorda che nel prezzo degli scavi si intendono sempre compensati tutti gli oneri che l'Appaltatore può incontrare per:

- eventuale taglio ed allestimento di piante, anche adulte, estirpazione dei ceppi, radici, vegetazioni, ecc.*
- paleggi ed innalzamenti, carico, trasporto a qualsiasi distanza ed il reperimento dei luoghi in cui avverrà lo scarico;*
- la sistemazione e la protezione delle scarpate, per lo spianamento del fondo, ed il successivo rinterro contro le murature perimetrali;*
- puntellazioni, armature, sbadacchiature di qualsiasi importanza;*
- opere provvisorie in genere;*
- ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi;*
- predisposizione dei percorsi per l'accesso alle aree di lavoro;*
- ripristino dei percorsi di cui al punto precedente;*
- verifica della presenza di eventuali sottoservizi, anche non segnalati sugli elaborati progettuali;*
- predisposizione di eventuali studi e analisi di laboratorio per la caratterizzazione dei materiali di scavo;*

Si conviene inoltre che la misurazione degli scavi verrà effettuata sempre con riferimento alle sezioni indicate negli elaborati progettuali.

Prescrizioni di validità generale e modalità esecutive

L'Appaltatore predisporrà di sua iniziativa ogni accorgimento ed impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di assoluta sicurezza, di conseguenza l'Appaltatore è tenuto ad eseguire, con i propri criteri, e nell'osservanza delle norme eventualmente impartite dalle Autorità competenti le opere necessarie a mantenere all'asciutto gli scavi e le puntellature.

L'Appaltatore è tenuto a provvedere alla formazione di sbadacchiature ed armature necessarie per contrastare le spinte dei terreni e delle eventuali acque presenti, onde garantire la sicurezza delle persone, delle cose e dei fabbricati circostanti. L'Appaltatore deve in ogni caso adottare, di sua iniziativa ogni cautela atta a prevenire smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie smottate ed al ripristino delle sezioni di scavo prescritte dalla D.L.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti fino alla profondità che la D.L. indicherà di volta in volta in relazione alle caratteristiche del terreno: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza di lavoro e rinuncia ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli già previsti in contratto.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire le opere già eseguite, iniziare le opere di fondazione e murarie prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di scavo.

L'Appaltatore deve provvedere all'esecuzione di tutte le opere necessarie per l'aggottamento e l'allontanamento delle acque di qualsiasi provenienza e di qualunque portata, allo scopo di mantenere asciutti gli scavi sia durante il periodo di esecuzione degli scavi stessi che durante la costruzione delle opere previste entro gli scavi.

Tutti i materiali di risulta non riutilizzabili all'interno del cantiere devono essere trasportati alle pubbliche discariche; la D.L. ha tuttavia la facoltà di prescrivere che parte dei materiali di risulta, se riconosciuti idonei vengano preventivamente accatastati e successivamente riutilizzati per riempimenti o riporti o ceduti all'Appaltatore.

Lo scavo comprenderà la rimozione e lo smaltimento di tutti i materiali che si rinvergono nello scavo stesso, compresi pietre e trovanti di qualsiasi genere e dimensione. Le pietre, le eventuali strutture di cemento armato e i trovanti di qualsiasi volume e dimensione, che si rinvergono durante il lavoro di scavo saranno demoliti in volumi facilmente asportabili. Non è consentito, di norma, l'impiego di mine o esplosivi in genere. Eventuali scavi in roccia verranno eseguiti con l'impiego di martellone idraulico e compensati con la relativa voce di Elenco prezzi.

OPERE IN MASSI

Si considerano separatamente le seguenti categorie di opere

- *Opere in massi di sostegno o controripa delle rampe di scavo o di riporto;*
- *Opere di protezione spondale in massi naturali;*
- *Opere di consolidamento del fondo dell'alveo in massi naturali*

I massi naturali saranno di peso e volume non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadrati.

Per la formazione di tutte le opere si utilizzeranno rocce preferibilmente della stessa matrice litologica del luogo (porfirica), di origine effusiva basica purché ricavate da formazioni rocciose compatte, completamente inalterate, prive di microfratturazioni e, nel caso dell'utilizzo di rocce stratificate, solo se in strati di notevole spessore (che deve essere paragonabile alle altre due dimensioni).

Per l'accettazione dei materiali saranno effettuate prove di laboratorio su campionamenti da svolgere in contraddittorio tra i rappresentanti dell'Impresa e della Direzione Lavori.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. Le modalità di campionamento e successiva formazione dei provini devono uniformarsi alle seguenti specifiche:

- A. *La scelta del punto più adatto dove estrarre il campione va definita in via preventiva localizzando il settore ove la roccia presenta caratteristiche omogenee e mediamente rappresentative del fronte di cava avendo cura di eliminare lo strato di alterazione superficiale eventualmente presente sul fronte della cava.*

- B. Le dimensioni del campione da estrarre devono eccedere sempre quella strettamente occorrenti per svolgere il programma delle prove di Laboratorio definito dalla Direzione Lavori.
- C. La formazione e rettifica dei provini per le prove di laboratorio va effettuata in cava per consentirne l'immediata sostituzione in caso di danneggiamento.
- D. Su ogni provino va evidenziata sempre la faccia corrispondente alla direzione del piano di posa della pietra in cava.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere all'Impresa l'esecuzione di eventuali ulteriori prove in relazione all'entità delle cubature estratte e alla uniformità delle caratteristiche mineralogiche e strutturali del fronte di estrazione.

Posa in opera delle opere in massi di sottoscarpa o controripa delle rampe di scavo o di riporto

Le scogliere di sostegno saranno realizzate prevalentemente con massi di cava di pietra compatta, completamente inalterata, priva di microfratturazioni, con densità media almeno pari a 26 kN/m³.

I massi saranno caratterizzati da rapporti tra la dimensione maggiore e quella minore preferibilmente non superiori a tre.

I massi ritenuti non idonei per caratteristiche fisiche, meccaniche e/o geometriche ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori saranno rifiutati e allontanati dal cantiere.

I massi saranno messi in opera:

- singolarmente, in modo tale da realizzare almeno tre punti di contatto e il massimo grado di incastro con quelli posizionati in precedenza;
- disposti di taglio, ovvero in modo tale che la superficie di appoggio sul piano di posa sia quella minima possibile con l'avvertenza di disporre il lato più lungo in direzione parallela alla carreggiata.
- posizionati in modo da ottenere il paramento della scogliera con la pendenza indicata nelle sezioni progettuali.

Nei tratti previsti in progetto, i massi dovranno essere annegati in calcestruzzo.

Posa in opera delle opere di protezione spondale in massi naturali;

Il rivestimento dell'alveo sarà realizzato con massi di cava di pietra compatta, completamente inalterata, priva di microfratturazioni, con densità media almeno pari a 26 kN/m³.

I massi saranno caratterizzati da rapporti tra la dimensione maggiore e quella minore preferibilmente non superiori a tre.

I massi ritenuti non idonei per caratteristiche fisiche, meccaniche e/o geometriche ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori saranno rifiutati e allontanati dal cantiere.

I massi saranno messi in opera:

- singolarmente, in modo tale da realizzare almeno tre punti di contatto e il massimo grado di incastro con quelli posizionati in precedenza;
- disposti di taglio, ovvero in modo tale che la superficie di appoggio sul piano di posa sia quella minima possibile con l'avvertenza di disporre il lato più lungo in direzione parallela alla direzione corrente.
- posizionati in modo da ottenere il paramento della scogliera con la pendenza indicata nelle sezioni progettuali.

A livello del piano di appoggio del rivestimento dell'alveo, i vuoti tra i massi saranno riempiti con scaglie di materiale roccioso della stessa natura di quella dei massi in modo che non si formino vortici e la conseguente asportazione di materiale fine; al fine di realizzare la massima scabrezza possibile tale operazione non sarà eseguita nella parte superiore del rivestimento.

Mediamente dovranno essere raggiunti valori di porosità (V_v/V_t) non superiori a 0,25 e valori dell'indice di scabrezza (k/i) mediamente non inferiori a 0,5, essendo:

V_v = volume dei vuoti;

V_t = volume dei vuoti e dei pieni;

k = la differenza tra la quota media dei punti superiori dei massi e la quota media dei punti di contatto tra i massi;

i = interasse medio tra i massi.

Posa in opera delle opere di consolidamento del fondo dell'alveo in massi naturali

Per questa tipologia di opere valgono le stesse indicazioni delle opere di protezione spondale in massi naturali

Modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Nei tratti previsti in progetto, i massi dovranno essere annegati in calcestruzzo e legati l'un l'altro mediante l'utilizzo di fune in trefoli passante per anelli golfari da fissarsi al singolo masso mediante foro e resine aggrappanti. La quantità di fune e golfari di fissaggio sarà quella prevista in progetto e comunque quella necessarie a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Capo I

OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO: DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Art. 1

OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto i **“LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO DI PALÙ DEL FERSINA (TN). INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI PNRR”** per ottenere infrastrutturazione e viabilità agro-silvo-pastorale a servizio di una serie di compendi rurali e fondi agricoli che si trovano nel territorio del Comune di Palù del Fersina, in diverse località attualmente non servite, al fine di garantire un razionale ed efficace accesso per le attività connesse al mantenimento e conservazione del sistema agricolo montano.
2. Il presente progetto prevede la realizzazione di n. 5 distinte viabilità rurali, nelle seguenti località:
 1. **Loc. Stelder**
 2. **Loc. Turel**
 3. **Loc. Ouberstoll**
 4. **Loc. Knottler**
 5. **Loc. Indervrotn**
3. Le nuove viabilità nelle località Stelder, Knottler e Indervrotn riprenderanno in parte tracciati di viabilità già esistenti al fine di ottenere, mediante adeguamento ed adattamento, le idonee caratteristiche geometriche in termini di sezione stradale e planialtimetriche della livelletta stradale e dei raggi di curvatura. Mentre in località Turel e Ouberstoll si tratta di tracciati sostanzialmente nuovi.
4. Tutte le strade agro-silvo-pastorali di progetto, ad eccezione della pista in loc. Knottler, potranno di conseguenza essere percorse da piccoli autocarri, automezzi 4x4 e trattori con piccoli rimorchi, potranno quindi essere classificate come strade forestali ordinarie.
5. Per quanto riguarda invece la pista in loc. Knottler, potrà classificata come pista d'esbosco e potrà quindi essere percorsa da automezzi fuoristrada 4x4, trattori e mezzi specialistici.
6. In sintesi le opere di viabilità in progetto andranno a servire una serie di compendi rurali e gli adiacenti terreni agro-silvo-pastorali permettendo in futuro un agevole accesso per il recupero e/o il mantenimento delle attività montane che caratterizzano il Comune di Palù e la sua comunità. Laddove sia già presente una traccia o una vecchia mulattiera esistente, è previsto l'utilizzo di suddette strutture al fine di ottenere un gradevole inserimento nel territorio e contenere gli scavi. Le strutture di sostegno saranno tutte in massi di pietra locale e le scarpate saranno in seguito rinverdite così da integrarsi gradevolmente nel contesto paesaggistico.
7. Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo, si osserva che il progetto prevede la completa compensazione di scavi e riporti nei siti di intervento, pertanto le medesime saranno da trattare ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06, operando contestualmente le necessarie sistemazioni e modellazioni finali, nel rispetto delle qualità ambientali dei terreni. Si evidenzia fin d'ora che in sede esecutiva di costruzione e realizzazione saranno inevitabili delle modifiche per assestamenti e adattamenti di opere e lavorazioni, necessarie per conformarsi ed adeguarsi alle effettive condizioni geologiche, geotecniche ed idrauliche e dei terreni e dei luoghi effettivamente riscontrabili in fase di apertura degli scavi.
8. I tracciati considerati sono stati scelti al fine di garantire la maggior efficienza dal punto di vista economico ed infrastrutturale, rispettando le pendenze ed i raggi richiesti da normativa.
9. L'appalto non è suddiviso in lotti.

Art. 2

AMMONTARE DELL'APPALTO

Categoria lavori interamente OS3

S-1037 - Intervento 33 - realizzazione viabilità agricola			
CUP	D62I22000010007		
	QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI		ESEC LUG.25
A)	LAVORI	VIABILITA' AGRICOLA	EPPAT 2025
	A.1.1	STELDER	62,388.32 €
	A.1.2	TUREL	116,358.74 €
		VOCKNTOL	
	A.1.3	OUBERSTOLL	senza scogliere petri-anderle 163,956.67 €
	A.1.4	INDERVROTTN	48,832.73 €
	A.1.5	KNOTTLER	32,700.56 €
	A.1	Lavori a base d'appalto	424,237.02 €
	A.2	sicurezza	9,165.91 €
	Somma di A) LAVORI	Euro	433,402.93 €
B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
	B.1	Imprevisti	3,310.38 €
	B.2	progettazione e DL	det 57-2023 48,201.50 €
	B.3	geologia	det 58-2023 7,639.42 €
	B.4	sicurezza	det 59-2023 11,348.84 €
	B.5	DNSH	det 60-2023 2,980.80 €
	B.6	rilevi	det 5-2023 6,192.56 €
	B.7	verifiche validazione progetto	det 37-2024 4,236.61 €
	B.8	frazionamenti	det 128-2025 9,023.67 €
	B.9	indagini geognostiche	det 206-2023 4,330.00 €
	B.10	rivalsa previdenziale su B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8	3,584.94 €
	B.11	IVA 22% su A, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10	Euro 117,535.36 €
	B.12	espropri ed indennità	25,000.00 €
	Somma di B) SOMME A DISPOSIZIONE	Euro	243,384.07 €
	TOTALE	Euro	676,787.00 €

Le cifre del precedente quadro, che indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavori a misura, potranno variare tanto in più quanto in meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta, quanto nelle reciproche proporzioni con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti negli articoli 13 e 14 del vigente capitolato generale, approvato con D.P.R. -- 16-7-1962, n. 1063.
L'importo, se presente, dei lavori e compensi a corpo fisso ed invariabile anch'esso soggetto al ribasso d'asta.

Art. 3

DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla direzione dei lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme C.N.R. -- U.N.I. 10004-10005-10006-10007.

I Movimenti di materie per la formazione del corpo stradale e pertinenze, da eseguire in massima secondo la sagoma, l'andamento planimetrico ed altimetrico previsto in progetto.

II Opere d'arte di ogni genere, tanto per l'attraversamento dei corsi d'acqua e per lo sfogo delle acque piovane raccolte nei fossi laterali, quanto per difendere le scarpate dei tagli e dei rilevati, ovvero per il consolidamento e per la difesa del corpo stradale.

III Formazione di ossatura e massicciate per la carreggiata della strada.

IV Cilindratura meccanica delle massicciate.

V Trattamenti superficiali delle massicciate, rivestimenti, penetrazioni, pavimentazioni in genere.

VI Lavori diversi consistenti in

VII Lavori ed oneri compensati a corpo

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono quelle previste nei paragrafi che seguono, salvo che non sia altrimenti indicato nei disegni di progetto allegati al contratto ed alle disposizioni impartite dalla direzione dei lavori.

Restano escluse dall'appalto le seguenti opere che l'amministrazione si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'appaltatore possa fare eccezione o richiesta di compenso alcuno.

.....
Art. 4

ANDAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO DELL'ASSE STRADALE

L'asse della strada seguirà l'andamento planimetrico determinato dagli allineamenti e dalle curve di raccordo quali risultano dall'allegato "planimetria" e l'andamento altimetrico, secondo le livellette riportate dall'allegato "profilo longitudinale", salvo sempre le variazioni tanto planimetriche quanto altimetriche che all'atto esecutivo venissero disposte dalla direzione dei lavori.

Art. 5

DIMENSIONI, FORMA TRASVERSALE E CARATTERISTICHE DELLA STRADA

La larghezza normale della strada in rettilineo, fra i cigli estremi (cunette escluse) resta fissata in metri 3.5 m e sarà ripartita come segue:

- larghezza della carreggiata 3 m
- no marciapiedi
- banchine laterali di m 0.25 per lato.

Le banchine laterali non dovranno avere in nessun caso una larghezza inferiore a m 0.15 ciascuna.

Il profilo trasversale della strada (sagoma) dovrà essere costituito da una falda con pendenza dall'1,50 al 2% convenientemente raccordate in asse.

Nei tratti in curva la sezione stradale dovrà avere unica pendenza trasversale verso l'interno, da commisurare al raggio, così come "adeguato e razionale allargamento in curva".

Tale pendenza che verrà stabilita dalla direzione dei lavori non mai deve essere superiore al 4%.

Inoltre dove la direzione dei lavori lo riterrà necessario a suo giudizio insindacabile, la larghezza della carreggiata e corrispondentemente quella complessiva della strada dovrà essere aumentata in confronto di quella fissata per i tratti in rettilineo di quel tanto che, volta per volta, all'atto esecutivo, sarà ordinato dalla direzione dei lavori suddetta tenendo conto del raggio delle curve da ampliare.

Nei tratti in trincea o a mezza costa la strada sarà fiancheggiata, ove necessario o previsto, da ambo i lati o solo verso monte, dalla cunetta di scolo la quale dovrà di norma essere del tipo trapezoidale per le strade a macadam ordinario, nel qual caso il fondo della cunetta dovrà trovarsi a quota inferiore a quella del cassonetto al fine di mantenere questo sempre asciutto, e del tipo triangolare per le strade a macadam cilindrico o protette con trattamento superficiale, a meno di speciali circostanze che configurino singolari esigenze idrauliche cui occorra soddisfare con altri particolari adattamenti tecnici.

Normalmente le cunette in terra non avranno rivestimenti, per evitare erosioni, particolarmente nei terreni argillosi; esse potranno essere interrotte con piccole soglie o briglie.

Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure quella diversa inclinazione che risulterà necessaria in sede esecutiva, in relazione alla natura e consistenza dei materiali coi quali si dovranno formare i rilevati.

Altrettanto dicasi per le scarpate previste, o che risulterà necessario in sede esecutiva di assegnare, per i tratti da tagliare in trincea o a mezza costa. Resta comunque rigorosamente stabilito che l'inclinazione da assegnare alle scarpate dei tagli dovrà essere quella prescritta di volta in volta mediante regolari ordini di servizio della DL.

Pertanto, mentre l'impresa resta obbligata a provvedere agli ulteriori tagli che le venissero ordinati per raggiungere l'inclinazione ordinata in sede esecutiva, anche se questa inclinazione fosse minore di quella eventualmente prevista in progetto senza che essa possa accampare diritti o pretese di compensi oltre il pagamento dei maggiori tagli ordinati coi prezzi di elenco relativi, nessuna liquidazione quantitativa e quindi nessun pagamento le verrà fatto per maggiori scavi che essa avesse eseguito arbitrariamente, senza ulteriore e diverso ordine scritto della direzione dei lavori, oltre la linea di inclinazione della scarpata prevista in progetto, oppure fissata in precedenza col prescritto ordine di servizio di cui sopra.

Art. 6

PONTI, PONTICELLI E TOMBINI

Per l'attraversamento dei corsi d'acqua e per dare libero deflusso alle acque piovane, saranno costruiti nei punti indicati nella planimetria e nel profilo longitudinale e dovunque si renderanno necessari all'atto esecutivo ponti, ponticelli e tombini conformi ai tipi, riportati nell'allegato Disegni delle opere d'arte; salvo sempre la facoltà alla direzione dei lavori di apportare in corso d'opera, qualora lo ritenesse necessario, modifiche oltretutto alla ubicazione, e al numero delle opere stesse, anche ai detti tipi.

Per le strutture in cemento armato sia che di queste sia stato fornito il tipo schematico ed il tipo esecutivo, le dimensioni delle strutture esecutive dovranno essere ricalcolate a cura dell'impresa in base ai carichi che verranno precisati dalla direzione dei lavori. Resta inteso che la piena responsabilità del dimensionamento dell'opera resta all'impresa, nonostante l'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Art. 7

MURI DI SOSTEGNO E DI CONTRORIVA

Nei tratti della strada sviluppati a mezza costa in terreni a forte pendio trasversale, sui quali le scarpate dei rilevati non trovassero sicuro appoggio o risultassero soverchiamente prolungate, le terre saranno sostenute con scogliere in massi, gabbionate, muri, arcie, oppure muri a secco, in malta o misti, secondo quanto sarà prescritto ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.

Muri a secco, in malta, o misti saranno pure costruiti a sostegno delle scarpe dei tagli, ogni qualvolta questi dovessero per notevole altezza essere praticati in terreni soggetti a scoscendimenti.

Salvo le modifiche che volta per volta sarà per indicare la direzione dei lavori, i muri avranno le forme e dimensioni risultanti dai tipi riportati nei disegni allegati al contratto.

Art. 8

PARAPETTI

I parapetti in muratura da eseguirsi sui ponti e ponticelli e sui muri di sostegno avranno in tutta la loro estensione le seguenti dimensioni: h minima 1 m e senza possibilità di essere arrampicabili e/o scavalcabili. All'atto esecutivo la direzione potrà disporre la esecuzione di parapetti di altro tipo e ad ogni modo indicherà le tratte in cui sia necessaria la costruzione dei parapetti stessi, dando le opportune disposizioni scritte all'impresa.

Art. 9

RIVESTIMENTI DI FOSSI, PLATEE E SCARPATE

Le sponde ed il fondo dei fossi a fianco della strada, nei tratti a forte pendio e scavate in terreni soggetti ad essere corrosi dalle acque, dovranno, se verrà ordinato dalla direzione dei lavori avere un rivestimento di ciottoli o pietrame, a secco od in malta, a seconda dei casi. Così pure potrà essere disposto il rivestimento alle scarpe dei rilevati, che per qualsiasi causa non presentassero la voluta stabilità, ed anche alle platee dei ponticelli e tombini ovunque fosse per manifestarsene la necessità e sempreché non fosse altrimenti disposto dal presente capitolato o non risulti qualche speciale modalità di esecuzione dai disegni.

Art. 10

OPERE IN VERDE PER IL RINSALDAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLE SCARPATE

Al fine di evitare che lo smaltimento delle acque del piano stradale lungo le scarpate del rilevato o che le acque a monte delle scarpate in taglio provochino danni derivanti dallo scorrimento (ruscellamento) potranno essere ordinate, oltre le normali piantagioni o inzollature, come opere in verde, graticciate viventi con andamento trasversale alla massima pendenza, sfalsate fra loro.

Art. 11

MASSICCIATA

Per tutta la larghezza della carreggiata, nei tratti nei quali la strada debba essere mantenuta a macadam ordinario, oppure protetto con trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni, oppure ancora con pavimenti che lo richiedano, la strada verrà munita di massicciata costituita con pietrisco o ghiaia sciolta di spessore uniforme per tutta l'altezza prescritta nei vari casi, o che sarà prescritta in sede esecutiva dalla direzione dei lavori.

La massicciata sarà contenuta entro apposito incassamento (cassonetto) ricavato entro la piattaforma stradale.

La sagoma superficiale della massicciata sarà quella prescritta per il macadam ordinario oppure per i trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni o pavimenti su massicciata, da adottare per la strada o nei vari tratti ed indicati nel precedente art. 5.

Inoltre, in tutti i tratti nei quali la piattaforma stradale ricade sui rilevati, o su terreni di non sufficiente resistenza, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, e sempreché non si debba in questi tratti pavimentare la strada con tipi che già richiedano fondazioni proprie e speciali in calcestruzzo, la massicciata propriamente detta, di pietrisco o ghiaia che dovrà formare il nucleo della carreggiata od il sostegno di pavimentazioni, sarà distesa su apposita fondazione od ossatura in pietrame dello spessore prescritto (o da prescriversi all'atto esecutivo) da costruire anch'esso entro l'adatto cassonetto da escavare nella piattaforma stradale, ed eseguito con le modalità indicate nel successivo art. 54. La sagoma superficiale di questo sottofondo od ossatura sarà in genere parallela a quella superficiale della massicciata di cui sopra.

Art. 12

**MACADAM ORDINARIO -- TRATTAMENTI SUPERFICIALI,
RIVESTIMENTI E PENETRAZIONI -- PAVIMENTAZIONI IN GENERE**

Saranno eseguiti con massicciata a macadam ordinario tutte la strada eccetto quella in loc. Knottler che avrà la carrarecce (rodane) in cemento.

Art. 13

VARIAZIONE ALLE OPERE PROGETTATE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da costruire. L'amministrazione si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti ai tracciati planimetrici ed altimetrici ed alla ubicazione delle opere che riterrà opportuno, nell'interesse della buona riuscita e nella economia dei lavori, senza che l'impresa possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente capitolato generale, e nel presente capitolato speciale.

Capo II

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 14

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

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

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

a) Acqua. -- L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose da cloruri e da solfati.

b) Calce. -- Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

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

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

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

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

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

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

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

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi alle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

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

Per lavori di notevole importanza l'impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla direzione dei lavori i normali controlli.

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

(trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

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

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee (1). Sono escluse le rocce marmose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alla norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del consiglio nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

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

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

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

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

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

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

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 millimetri: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;

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

(1) Si avverte che i materiali silicei che hanno in generale scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitume, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri, ma con forte potere legante.

- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 millimetri ed almeno il 65% al setaccio da 10 millimetri dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4 il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al numero 40.
- Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 millimetri in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 chilogrammi dovrà risultare per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5 per cento.
- g) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio -- Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo strato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.
- Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.
- h) Pietrame. -- Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.
- Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.
- Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.
- Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg 1600 per cmq ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.
- i) Tufi. -- Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.
- l) Cubetti di pietra. -- I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione di cui al fascicolo n. 5 della commissione di studio dei materiali stradali del consiglio

nazionale delle ricerche.

m) Mattoni. -- I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 gradi, per la durata di 3 ore e per altre tre ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'ottanta per cento della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg 160 per cmq.

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

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

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29 febbraio 1908, modificate dal D.P. 15 luglio 1925, nonché nelle norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) ferro: -- il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità;

2) acciaio dolce laminato: -- l'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulata ed aspetto sericeo;

3) acciaio fuso in getti: -- l'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;

4) l'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (tordione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cmq.

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a kg/cmq 250; questa resistenza è riducibile a kg/cmq 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cmq 2200.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nella legge 5-11-1971, n. 1086 e relative norme tecniche di cui al DD.MM. biennali;

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

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

o) Legname. -- I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

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

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

quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

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

p) I bitumi debbono soddisfare alle "norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "fascicolo n. 2 del consiglio nazionale delle ricerche", ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

q) Bitumi liquidi. -- Debbono soddisfare alle "norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al "fascicolo n. 7" del consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

r) Emulsioni bituminose. -- Debbono soddisfare alle "norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "fascicolo n. 3" del consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.

s) Catrami. -- Debbono soddisfare alle "norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "fascicolo n. 1" del consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

t) Polvere asfaltica. -- Deve soddisfare alle "norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "fascicolo n. 6" del consiglio nazionale delle ricerche, ultima edizione.

u) Olii minerali. -- Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

-- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;

-- da catrame;

-- da grezzi di petrolio;

-- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese.

Caratteristiche Tipo A Tipo B

(invernale) (estivo)

Viscosità Engler a 25°C. 3/6 4/8

Acqua max 0,5% max 0,5%

Distillato fino a 200°C max 10% (in peso) max 5% (in peso)

Residuo a 330° min 25% (in peso) min 30% (in peso)

Punto di rammollimento

del residuo (palla e anello) ... 30/45 35/50

Contenuto in fenoli max 4% max 4%

Caratteristiche Tipo A Tipo B

(invernale) (estivo)

Viscosità Engler a 50° C. max 10 max 15

Acqua max 0,5% max 0,5%

Distillato fino a 230°C. max 10% (in peso) max 5% (in peso)

Residuo a 330°C. min. 45% min. 50%

Punto di rammollimento

del residuo (palla e anello) .. 55/70 55/70

Contenuto in fenoli max 4% max 4%

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60°C.

PROVE DEI MATERIALI

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

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

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio dirigente, munendoli di sigilli e firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

MODO DI ESEGUIMENTO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

A) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E

RELATIVE PERTINENZE, MOVIMENTI DI MATERIE

Art. 15

TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate; alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

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

Art. 16

SCAVI E RILEVATI IN GENERE

a.1) Scavi in genere - Oltre gli obblighi particolari emergenti dal presente titolo del Capitolato Speciale d'Appalto e salvo diversa espressa indicazione precisata nell'elenco prezzi unitari (alternativamente nell'elenco descrittivo delle voci) o in subordine nelle norme tecniche del medesimo capitolato, coi prezzi di

offerta per scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio piante, estirpazioni di ceppaie, radici ecc., e per lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza di acqua e di qualsiasi consistenza;**
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto alla distanza prevista dall'Elenco, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;**
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradini, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua ed altre condotte in genere, e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;**
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;**
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.**

a.2) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale - Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe d'accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate (la cui superficie potrà venire calcolata anche col planimetro o con sistemi informatici) che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa in base alle sezioni convenzionali

di progetto. Nel prezzo di offerta dei rilevati eseguiti con materie provenienti dagli scavi è compreso il

carico, trasporto, scarico e formazione del rilevato a regola d'arte come prescritto dall'articolo relativo.

Proprietà dei materiali di scavo

1. In attuazione dell'articolo 14 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 14 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del D.Lgs. 42/2004.
3. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui al comma 1, ai fini di cui all'articolo

Utilizzo dei materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, tra cui l'obbligo relativo alle modalità di compilazione e tenuta del registro di carico e scarico e del formulario identificativo di trasporto dei rifiuti, di cui agli articoli 190 e 193 del D.Lgs. n. 152 del 152/2006. L'appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo (DPR n. 120 del 13 giugno 2017).
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, comprese:
 - a. terre e rocce di scavo considerate rifiuti speciali oppure sottoprodotti ai sensi rispettivamente dell'articolo 184, comma 3, lettera b), o dell'articolo 184-bis, del D.Lgs. 152/2006;
 - b. terre e rocce di scavo sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto dell'articolo 185 del D.Lgs.152/2006, ferme restando le disposizioni del comma 4 del medesimo articolo.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore eventuali ulteriori adempimenti imposti da norme sopravvenute.

Scavi di sbancamento

1. Per scavo di sbancamento si intende quello praticato al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno ed aperto almeno da un lato. Ancora per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.
2. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17/01/2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.
3. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
4. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In

ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

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

In particolare si prescrive:

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

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

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della direzione, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'appaltatore deve provvedere a sua cura e spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

b) Rilevati -- Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte di cui al seguente titolo B) e sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla direzione dei lavori; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale, nei riguardi delle eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada (1).

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie escavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante la esecuzione degli scavi quanto ad escavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti.

A tale scopo l'appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

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

(1) Eccettuato quindi il caso che si tratti di strade completamente in rilevato da eseguire perciò totalmente con materiali prelevati da cave di prestito; oppure di tratti nei quali sia stato previsto in progetto di avvalersi di cave di prestito (i quali tratti saranno in via di massima indicati all'appaltatore in sede di consegna facendone cenno nel relativo verbale): in tutti i rimanenti tratti di strada da costruire, il prelevamento di materie da cave di prestito e quindi l'apertura delle stesse dovrà essere autorizzato per iscritto dalla direzione dei lavori, dopo che sarà stata accettata la necessità di ricorrervi per mancanza od esaurimento o non idoneità di materie prelevabili o provenienti dagli scavi di cui sopra: e pertanto non saranno autorizzate aperture di cave di prestito fintantoché non siano state esaurite in questi tratti, per la formazione di rilevati, tutte le disponibilità di materiali utili provenienti dai suddetti scavi.

Sarà quindi stabilito in questo caso che l'impresa non potrà pretendere sovrapprezzi né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dai cennati scavi, qualora, pure essendovi disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere anche nei suddetti tratti a cave di prestito, o comunque a prelevamento di materie da cave di prestito, senza avere richiesta ed ottenuta l'autorizzazione suddetta dalla direzione dei lavori per l'esecuzione dei rilevati nei tratti stessi.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradini alti circa cm 30, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

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

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

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

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

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

Art. 17

RILEVATI COMPATTATI

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. 14 lettera f) da mettersi in opera a strati non eccedenti i 23-30 centimetri costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione -- o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità

massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

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

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

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

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

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

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

Art. 18

RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI CON PIETrame

Pei rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carrie, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla direzione.

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'appaltatore.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e 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 terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

B) OPERE D'ARTE

Art. 19

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato (1).

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

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

Art. 20

SCAVI DI FONDAZIONE

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

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

E' vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

(1) Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto, come è ovvio, quelli necessari per la formazione del corpo stradale di cui al precedente art. 16, e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti o fiumi, ed inoltre gli scavi per la formazione del cassonetto e lo scavo delle cunette e dei fossi di guardia.

Delle difficoltà ed oneri che possano richiedersi per eseguire taluni degli scavi di sbancamento suddetti (puntellature di pareti frontali e laterali, ecc.) si dovrà tener conto unicamente in sede di determinazione dei prezzi, indicando nell'elenco dei medesimi la destinazione dello scavo di sbancamento da eseguire e stabilendo prezzi diversi a seconda delle diverse destinazioni, sempreché ciò si ritenga necessario.

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

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

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

Per aumentare la superficie di appoggio la direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di

fondazione per una altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quando sopra è detto circa l'obbligo dell'impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni (1). L'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'amministrazione, resteranno di proprietà dell'impresa, che potrà perciò recuperare ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di cm 20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle cennate profondità d'acqua di cm 20. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo. Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggettamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

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

L'impresa sarà però tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti (2).

Art. 21

PRECAUZIONI PER L'USO DELLE MINE

Per le mine, che occorressero nell'esecuzione degli scavi, tanto all'aperto che in galleria, l'appaltatore deve osservare tutte le prescrizioni delle leggi e regolamenti in vigore.

Oltre a ciò, l'appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni necessarie ad evitare alle persone ed alle cose ogni danno, delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso unico responsabile.

Le mine che dovessero praticarsi in vicinanze delle strade e dei luoghi abitati, devono essere riparate con fascine o legnami in modo da impedire che le materie lanciate a distanza abbiano a recare danni di qualsiasi specie.

Al momento dell'accensione, i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere o segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico, attendendo per incominciare l'operazione che si sia accertato che tutte le persone e gli operai si siano posti al sicuro.

Qualora si ritenesse che gli abitanti in vicinanza dei lavori non si trovassero in condizioni di sufficiente sicurezza contro i pericoli delle mine, saranno fatti sgombrare in tempo utile, o difesi con opportune palizzate o steccati di riparo, tutto a spese dell'appaltatore e sempre sotto la sua responsabilità.

(1) Devesi prescrivere che tale esaurimento sarà pagato a parte coi prezzi di elenco od in mancanza in economia, sempreché tale onere non sia già compreso nel prezzo di elenco degli scavi.

(2) In questo articolo possono trovare sede le norme e prescrizioni relative a tutti i tipi e metodi di fondazioni particolari che possano richiedersi per l'esecuzione d'opere d'arte, ponti ecc. ossia fondazioni con uso di paratie, casseri in legno e metallo, cassoni autofondanti in legno, cemento armato e metallo, fondazioni ad aria compressa, su palificate in legname, cemento armato ecc.

Art. 22

ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'appaltatore essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'appaltatore.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

Art. 23

PARATIE O CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONI

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando l'ing. direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta la impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 24

PALIFICAZIONI

I) PALIFICAZIONI IN LEGNO

I pali in legno per fondazione, cioè quelli destinati a reggere direttamente una fondazione saranno esclusivamente di quercia, rovere, larice rosso, di pino rosso, di ontano o di castagno secondo che sarà ordinato dalla direzione dei lavori, diritti sani e scortecciati e debitamente congruati alla superficie. Il diametro dei pali è misurato sul mezzo della loro lunghezza.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio del peso di kg (il peso del maglio deve essere stabilito in relazione alle dimensioni e peso dei pali ed alla natura del terreno).

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito dalla direzione dei lavori.

Le ultime riprese debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della direzione dei lavori, né l'appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuta autorizzazione dell'agente dell'amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

Dal detto agente è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni palo giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, e il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

I pali debbono essere debitamente foggianti a punta ad un capo, e se si stimerà necessario dall'ing. direttore dei lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e forma che sarà stabilito; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o viera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto. Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, deve essere, secondo se sarà richiesto dall'ing. direttore dei lavori, tagliato o svelto e surrogato da altro a spese e cure dell'appaltatore.

L'appaltatore è obbligato a mettere in opera tanti battipali, quanti ne permetterà lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere una buona e sollecita esecuzione dei lavori. Quando la testa dei pali debba essere spinta sotto acqua, può l'ing. direttore dei lavori permettere l'uso di un contropalo di conveniente lunghezza e diametro munito di perno di ferro, per la sua temporanea unione col palo che deve essere infisso.

II) PALIFICAZIONE CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in cemento armato. Aggiungesi soltanto che la preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e che i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

La infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname. Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali, e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio del direttore dei lavori. Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi e ghiaiosi, la infissione, oltre che con la battitura, potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da apposito foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto di acqua a pressione sotto la punta del palo.

Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati col solo maglio.

Se durante l'infissione si verificasse in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazione che a giudizio dell'ing. direttore dei lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'appaltatore.

III) PALIFICAZIONE CON PALI BATTUTI FORMATI IN OPERA

I pali battuti formati in opera, del tipo Simplex e derivati, Franchi, ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo forma, del diametro corrispondente a quello del palo che si vuole costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che il palo deve sostenere, quale risulta dai calcoli.

I tubi metallici saranno provvisti all'estremità inferiore di puntazze di ghisa o di cemento armato o di acciaio atte a garantire la chiusura stagna durante la battitura, e di tipo da abbandonarsi sul terreno.

Raggiunta la profondità necessaria, il tubo forma verrà riempito con conglomerati cementizio (composto con inerti del volume di mc 1,200 complessivamente avente una granulometria che dovrà essere stabilita a priori mediante apposita prova di laboratorio, in mancanza di tale determinazione la composizione potrà essere fissata in mc 0,800 di ghiaia o pietrisco e mc 0,400 di sabbia per mc di conglomerato) e ql 3,50 di cemento che potrà essere del tipo 500 o del tipo 680, battuto e compresso secondo l'uso, o sistemi brevettati riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

A richiesta della direzione dei lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o per parte di essa, mediante opportuna ingabbatura metallica da collocarsi nel tubo forma, prima del getto del conglomerato.

Per la battitura dei tubi forma di magli non dovranno essere inferiori al peso di kg 2000 per tubi del diametro di m 0,45 e kg 1200 per tubi del diametro di cm 30.

Per tutti i pali formati in opera, e quando non siano completamente armati, il collegamento fra teste dei pali e le strutture superiori avverrà mediante un'armatura longitudinale costituita da un minimo di 4 tondini la cui area complessiva non dovrà essere inferiore a 0,6% dell'area del conglomerato, estesa nel palo per una lunghezza non inferiore a quattro volte il diametro interno del tubo forma e nella struttura superiore per una lunghezza non inferiore a 40 volte il diametro del ferro impiegato. Detti ferri dovranno essere muniti, alla sola estremità superiore, da ganci, come da regolamento, la cui lunghezza non dovrà essere compresa nel calcolo dei 40 diametri suaccennato. L'armatura longitudinale così descritta potrà essere staffata su disposizione della direzione dei lavori da una armatura trasversale a spirale continua del diametro minimo di mm 6 e con passo massimo corrispondente a 20 volte il diametro della armatura longitudinale.

Tanto per i pali trivellati come per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato deve essere sorvegliata da agenti della amministrazione i quali dovranno segnare su apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera, ecc.

L'appaltatore non potrà porre in opera le armature in ferro, né effettuare il versamento del conglomerato senza avere fatto prima constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese occorrenti per i controlli ed accertamenti che la direzione dei lavori riterrà insindacabilmente indispensabili.

Per la confezione ed il getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite negli articoli che seguono relativi alla esecuzione delle opere in cemento armato.

Per la esecuzione del bulbo od espansione di base, dopo raggiunta con l'estremità inferiore del tubo la quota stabilita, senza ritirare o sollevare il tubo-forma si verseranno piccole quantità di conglomerato e le si comprimeranno energicamente con maglio del peso non inferiore a quello del maglio impiegato per la battitura del tubo-forma sino ad ottenere, sotto l'azione di una volata di 10 colpi di maglio aventi una caduta libera di m 1,50, un rifiuto con maggiore di mm (il rifiuto dovrà essere indicato dal direttore dei lavori in relazione alla natura del terreno). Si procederà poi alla esecuzione del fusto sollevando gradatamente il tubo con tutti gli accorgimenti necessari per non abbandonare il calcestruzzo ed evitare l'introduzione dell'acqua. Al di sotto delle strutture di collegamento delle testate dei pali dovrà eseguirsi un getto di calcestruzzo magro (200 chilogrammi per metro cubo) dello spessore minimo di 1/5 del diametro di tubo forma.

L'interasse dei pali, salvo nei casi particolari da ordinarsi dalla direzione dei lavori (ad es. quando la palificazione debba servire anche al compito di paratia) non dovrà essere inferiore a 3 diametri. Per i pali battuti la portanza del palo verrà calcolata con la formula del Brix applicando un adeguato coefficiente di sicurezza da stabilire dalla direzione dei lavori dopo rilevate le caratteristiche geognostiche del terreno e basandosi sui risultati di una preventiva prova di carico eseguita su uno o più pali pilota.

In ogni caso, la portata di esercizio non dovrà mai provocare nel calcestruzzo alla testa del palo (la cui superficie sarà considerata corrispondente a quella del tubo-forma) una sollecitazione superiore a 40 chilogrammi per cmq quando sia usato conglomerato confezionato con ql 3,50 di cemento tipo 500 per mc di impasto e kg 50 per cmq quando, con lo stesso dosaggio, sia impiegato cemento tipo 680.

Precisate all'atto esecutivo le condizioni geognostiche del terreno nel quale sono da eseguire le palificate, a palificata ultimata dovranno eseguirsi, delle prove di carico su singoli pali. Tali prove ordinate dalla direzione dei lavori, saranno eseguite a cure e spese dell'impresa su almeno il 2% dei pali interessanti la medesima opera, e dovranno dimostrare il buon comportamento del palo sotto un carico massimo pari a due volte la portata prefissata e mantenuto per 24 ore. Il recupero del cedimento durante lo scarico non dovrà essere inferiore ad 1/3 del cedimento totale misurato.

Nel caso di opere d'arte aventi un numero di pali inferiore a 50, la prova di carico dovrà essere effettuata su di un palo scelto dalla direzione dei lavori.

IV) PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSE (PALI TRIVELLATI)

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, con procedimento quindi che modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tuboforma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurano la perfetta direzione del palo e garantisca la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo o per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua.

Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrano trovanti e vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo piccole e successive quantità di calcestruzzo e costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da ql 12 per tubi del diametro di cm 45, a ql 6 per tubi del diametro di cm 30) o con uno dei pistoni in uso. Prima di procedere al getto sarà resa stagna la estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo.

La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

Eseguita la base, si procederà poi alla esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra: dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura con uno dei sistemi brevettati e dalla direzione dei lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino leggero esterno al tubo-forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo-forma.

In presenza di terre sciolte in acqua potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo.

Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati e con l'uso di formule ben conosciute (Dorr, Cagnot, Kerisel o altre) considerando nella sua probabile realtà l'attrito laterale. La portata di esecuzione sarà data dalla portata limite divisa per il coefficiente di sicurezza derivante dalla formula usata. La effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

Per le prove di carico si terranno presenti le norme e prescrizioni indicate per i pali battuti formati in opera.

Art. 25

MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1° Malta comune:

-- Calce comune in pasta mc 0,45

-- Sabbia " 0,90

2° Malta semidraulica di pozzolana:

-- Calce comune in pasta mc 0,45

-- Sabbia mc 0,45

-- Pozzolana " 0,45

3° Malta idraulica:

-- Calce idraulica q

-- Sabbia mc 0,90

4° Malta idraulica di pozzolana:

-- Calce comune in pasta mc 0,45

-- Pozzolana " 0,90

5° Malta cementizia:

-- Agglomerante cementizio a lenta presa q

-- Sabbia mc 1,00

6° Malta cementizia (per intonaci):

-- Agglomerante cementizio a lenta presa q

-- Sabbia mc 1,00

7° Calcestruzzo idraulico (per fondazione):

-- Malta idraulica mc 0,45

-- Pietrisco o ghiaia " 0,90

8° Smalto idraulico con cappe:

-- Malta idraulica mc 0,45

-- Pietrisco " 0,90

9° Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):

-- Cementi a lenta presa q 2,00

-- Sabbia mc 0,400

-- Pietrisco o ghiaia " 0,800

10° Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.):

-- Agglomerante cementizio a lenta presa q 2-2,50

-- Sabbia mc 0,400

-- Pietrisco o ghiaia " 0,800

11° Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:

-- Cemento q 3,00

-- Sabbia mc 0,400

-- Pietrisco o ghiaia " 0,800

12° Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o

tombini):

-- Agglomerante cementizio a lenta presa q 3,50

-- Sabbia mc 0,400

-- Pietrisco o ghiaia " 0,800

-- Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina"

13° Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato:

-- Agglomerato cementizio a lenta presa q 2,00

-- Sabbia mc 0,400

-- Pietrisco 0,800

14° Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato:

-- Cemento ad alta resistenza q 3,50

-- Sabbia mc 0,400

-- Pietrisco " 0,800

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

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette come viene estratta con badile dal calcinaio, ma bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

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

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nella legge 5-11-1971, n. 1086 e relative norme tecniche.

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

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

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

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

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

Art. 26

MURATURA DI PIETrame A SECCO

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forme rotonde. Le pietre saranno collocate in

opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i parametri quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura di pietrame a secco, per muri di sostegno di controriva o comunque isolati, sarà poi sempre coronata da uno strato di muratura con malta di altezza non minore di cm 30.

Negli angoli con funzione di cantonali si useranno le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo. Le rientranze delle pietre dovranno essere di norma circa una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiore all'altezza.

A richiesta della direzione dei lavori si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque.

I riempimenti di pietrame a secco per fognature, banchettoni di consolidamento e simili dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera sul terreno costipato sistemandole a mano una ad una.

Art. 27

MURATURA DI PIETRAMA CON MALTA

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a cm 25 in senso orizzontale, a cm 20 in senso verticale e a cm 25 in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più regolari. La direzione potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della direzione, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce viste della muratura non debbono avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento con la parte interna del muro.

I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 30 centimetri di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessure verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati.

Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, deve essere costruita con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce viste ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento, ovvero essere formate con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

Art. 28

PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETRAMA

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della direzione dei lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 millimetri. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm. 10.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di cm 25 e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio, la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si eseguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. In conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra i due corsi successivi non maggiore di cm 5. La direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio. Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm 20.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni. Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che, ove l'amministrazione non abbia provveduto direttamente prima della gara di appalto, l'appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione dell'ing. direttore dei lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

Art. 29

MURATURE IN PIETRA TUFO

Per le murature da eseguire con pietra di tufo entro terra, le pietre che dovranno mettersi in opera aderenti alle facce verticali dei corsi dovranno essere lavorate a faccia piana, come pure dovranno essere spianate quelle che dovranno appoggiare sul fondo dei cavi. La muratura dovrà elevarsi a corsi orizzontali non inferiori a cm 20, avendo cura che le pietre nel grosso del muro siano sempre piazzate con la faccia maggiore orizzontale e collocate in opera con interstizi tali da potervi compenetrare la malta. Gli interstizi che non si potessero colmare con la sola malta verranno colmati anche con piccoli frammenti di pietra. Superiormente a ciascun filare verrà poi steso uno strato di malta.

Per le murature da eseguirsi fuori terra, dette a paramento visto, le pietre saranno di altezza non minore di cm 18 e di lunghezza non maggiore del doppio, lavorate con la mannaia su cinque facce.

Le medesime si disporranno in modo che una venga posta per il lato lungo e l'altra di seguito per il lato corto, in guisa che ne risulti un muramento dentato.

Negli strati superiori le pietre si piazzeranno in modo che le connessure non corrispondano mai al piombo, ma sibbene sulla metà quasi della pietra inferiore.

Per la parte interna del muro si eseguiranno le norme già indicate per la muratura entro terra. Il fronte dei muri

dovrà in ogni caso essere spianato a traguardo.

Art. 30

MURATURE IN PIETRE TENERE

Le murature in pietre tenere, quando ammesse dal contratto, debbono eseguirsi regolarmente in conci o strati orizzontali. I conci debbono essere lavorati e riquadrati diligentemente nelle facce che rimangono scoperte. Impiegandosi pietre tagliabili con l'ascia, i conci debbono essere squadrati su tutte le facce e disposti ed uniti fra loro in modo che costituiscano tutta la grossezza del muro. I riempimenti nell'interno sono vietati nel modo più assoluto.

In tutti i casi, i filari debbono avere una perfetta ricorrenza ed i giunti verticali alternati da un corso all'altro all'atto della esecuzione i conci debbono essere convenientemente innaffiati.

Art. 31

MURATURA DI MATTONI

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di otto, né minore di 5 millimetri.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi nelle murature a mattoni dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza fissati.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegantisi a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 millimetri all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

MURATURE MISTE

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando (numero di progetto o indicato dalla DL) di filari di mattoni ogni m (numero di progetto o indicato dalla DL) di altezza di muratura di pietrame.

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Qualora invece di mattoni si dovessero usare fasciature orizzontali con conglomerati cementizi, questi avranno l'altezza di cm. (numero di progetto o indicato dalla DL) mentre la muratura di pietrame avrà l'altezza di m. (numero di progetto o indicato dalla DL)

Ad ogni modo, dette fasciature dovranno estendersi, come nel caso dei filari di mattoni, a tutta la grossezza del muro.

Art. 32

SCOGLIERE DI MASSI NATURALI

1. Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere, sia per la categoria che per la quantità, alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del Contratto di Appalto. I materiali per la realizzazione della scogliera fino a 1000 Kg ed potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoline. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.

2. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o l'intero carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette di

accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto, o infine quando risulti o si possa temere una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che spetti indennità alcuna all'Appaltatore.

3. Le fasi di costruzione della scogliera e le modalità di realizzazione della stessa dovranno tenere conto degli elaborati progettuali e dovranno essere concordate con la Direzione lavori.

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a 40 m e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera la Direzione dei lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'impresa dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento; in particolare, disporrà i necessari lavori di rifiorimento ove la scogliera risulti deficiente rispetto alla sagoma assegnata.

4. Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo per la scarpata e la berma della mantellata di più o meno m 0,50.

Le quote del coronamento della scogliera potranno discostarsi da quelle di progetto, al massimo, di più o meno 20 cm anche in punti isolati.

5. In qualsiasi momento i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che per l'esecuzione di tali rilievi e riparazioni spetti indennità alcuna all'impresa; potrà, altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Amministrazione, essendo in tal caso obbligata l'impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fossero male eseguiti contrariamente alle disposizioni della Direzione dei lavori, oppure fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo per l'impresa di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri o inconvenienti, ovvero a salparli se caduti in mare e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei lavori.

In caso di forza maggiore documentata mediante i dati dell'ondametro e attraverso i dati in possesso del Servizio mareografico, verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a metri 40.

I danni subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo le suddescritte modalità, rimangono a carico dell'Impresa.

Art. 33

PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla direzione all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 millimetri per la pietra a grana ordinaria e di 3 millimetri per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione

della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla direzione, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata, e l'appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla direzione. Inoltre ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente capitolato speciale e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 34

MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla direzione.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 centimetri, su tutta la estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso all'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

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

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 centimetri e di bagnarlo di frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

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

Art. 35

OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Nella esecuzione delle opere in cemento armato la impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei leganti idraulici e per la esecuzione delle opere di conglomerato cementizio semplice od armato normale o precompresso di cui alla legge 5-11-1971, n. 1086 e relative norme tecniche emanate ogni biennio con Decr. Min. OO.PP.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanni.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla direzione dei lavori e comunque non superiore a cm 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibrator a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di man in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettere bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure

speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia. Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, debbono avere l'armatura metallica posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per dette opere in cemento armato precompresso alla cui costruzione potrà procedersi, dopo il rilascio della autorizzazione, di cui alla legge 5-11-1971, n. 1086 e relativi decreti biennali del Ministero LL.PP. usando sempre nei calcestruzzi cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di cui ai decreti biennali emanati dal Ministero dei lavori pubblici.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi.

Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel capitolato generale (1).

Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dalla circolare del Consiglio Superiore in data 14-2-1962, n. 384.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della direzione dei lavori, l'impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla direzione dei lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nella circolare n. 384 sopracitata.

Le prove a carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

L'appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi.

Art. 36 OMISSIS

~~COSTRUZIONE DEI VOLTI~~

~~I volti dei ponti, ponticelli e tombini saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle cantine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.~~

~~E' data facoltà all'appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.~~

~~Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conici di pietra od i mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le cantine alla chiave per impedire lo sfiancamento, impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta. Gli eventuali coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellato che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo con la medesima. In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.~~

~~Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma per quanto possibile regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza e col martello; saranno collocati in opera con il lato maggiore nel senso del raggio della curva d'intradosso e da corsi o filari che esattamente corrispondano~~

agli addentellati formati dai coronamenti esterni.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 6 millimetri all'intradosso e di 12 all'estradosso.

I corsi che costituiscono una volta debbono essere in numero dispari.

A tale uopo l'appaltatore per volti di piccolo raggio è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, a mattoni speciali lavorati a raggio.

In ogni caso rimane vietato il sistema di volte a rotoli concentrici, ma la direzione dei lavori, per volte a piccolo raggio potrà, a suo giudizio, concedere l'adozione di un sistema misto, e cioè a rotoli con frequenti corsi passanti. Per volti obliqui i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà preseritto.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto.

Per le volte in conglomerato cementizio il getto dovrà essere fatto a conci di limitata larghezza, ma dell'intera lunghezza e spessore, formati entro appositi casseri con le pareti normali alla superficie di intradosso.

I conci saranno costruiti simmetricamente da una parte e dall'altra della chiave ed in ultimo saranno gettati i conci alla chiave ed alle imposte per fare serraglie quando gli assestamenti delle centine siano già compiuti. Lo stesso procedimento dovrà seguirsi tanto per i volti retti come per quelli obliqui. In quest'ultimi, quando la obliquità sia molto forte, i conci non si costruiranno continui per tutta la lunghezza del volto, bensì a denti di sega.

(1) La cennata responsabilità verrà invece lasciata piena e completa all'impresa. Anche per ciò che concerne forma, dimensioni e risultanze di calcoli, quando si tratti di appalti nei quali venga ammessa la presentazione in sede esecutiva di tipi di opere speciali o brevettate tanto nell'insieme quanto soltanto nei dettagli, o comunque permettano, da parte dell'amministrazione e suoi organi tecnici, di eseguire soltanto confronti economici e tecnici di massima, per la loro accettazione, ma non già controlli tecnici rigorosi.

Le stesse norme e riserve sopra cennate valgono per i ponti in ferro, acciaio e simili, eventualmente da appaltare.

Per volte di qualsiasi natura l'impresa non procederà al disarmo senza il preventivo assenso dell'ingegnere direttore. Le centinature saranno abbassate uniformemente in tutta la larghezza ed a poco a poco, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre per un'altra si trovi tuttavia sostenuta dall'armatura.

Art. 37 OMISSIS

~~APPLICAZIONE ALLE OPERE D'ARTE DELLE DIVERSE CATEGORIE DI MURATURA~~

~~L'applicazione delle sopradescritte categorie di muratura alle diverse opere d'arte comprese nell'appalto, salvo contrarie e più precise disposizioni della direzione, si farà come segue:~~

~~Saranno in muratura:~~

~~a) di getto a calcestruzzo idraulico~~

~~b) di pietrame a secco~~

~~c) di pietrame con malta comune~~

~~d) di pietrame con malta~~

~~e) di mattoni con malta~~

~~f) di pietra da taglio:~~

~~1° a grana grossa~~

~~2° a grana ordinaria~~

~~3° a grana fina o mezzo fina~~

Art. 38 OMISSIS

CAPPE SUI VOLTI

Lo smalto da distendersi sull'estradosso e sui rinfianchi dei volti potrà essere costituito con le materie e le proporzioni volumetriche indicate all'art. 25, oppure in conglomerato cementizio, a seconda che disporrà la direzione dei lavori.

Preparato l'impasto, prima di collocarlo in opera, le superfici da rivestire e le connessure saranno diligentemente ripulite e lavate con acqua abbondante.

Lo smalto, o il conglomerato, si distenderà quando la superficie dell'estradosso si trova ancora umida in due o più strati, comprimendolo poi fortemente con spatole o con verghe strato per strato fino a che la malta si sarà prosciugata. La superficie dell'ultimo strato va poi spalmata con un intonaco di malta di cemento che dovrà essere lisciato fortemente con la cazzuola in modo da ridurlo a superficie regolare senza rughe o cavità.

Qualora venisse disposto l'impiego dello smalto, esso, quando avrà raggiunto sufficiente consistenza sarà battuto con apposite verghe a più riprese ed a colpi incrociati, allo scopo di far scomparire le screpolature cagionate dall'essiccamento, umettandone la superficie per far luogo all'ultima pulitura e lisciatura, quindi verrà estradosso con fine malta idraulica.

Tanto lo smalto che il conglomerato, dopo ultimate le lavorazioni e messa in opera, dovranno essere riparati, dal sole e dalla pioggia, con stuoie od altro; si estenderà poi sulla sua superficie in un leggero strato di sabbia per impedire un troppo celere essiccamento.

Gli speciali manti bituminosi verranno stesi direttamente sull'estradosso della volta preventivamente regolarizzata con malta.

Sui manti bituminosi, che verranno eseguiti con le cautele che saranno prescritte verrà poi disteso uno strato di smalto idraulico dello spessore di cm 5. in tutti i casi la cappa deve essere coperta con uno strato di sabbia di almeno 10 centimetri.

Quando si prescrive la cappa in asfalto, questa, salve speciali prescrizioni del contratto, deve farsi con la proporzione di circa kg 8 a 10 di bitume naturale per ogni 100 chilogrammi di mastice di asfalto naturale e 50 chilogrammi di sabbia, regolando inoltre la quantità di bitume in modo che l'asfalto possa distendersi con facilità.

La cappa di asfalto deve costruirsi soltanto dopo che le murature dei volti e dei rin fianchi siano bene asciutte.

La cappa, appena distesa e mentre è ancora pastosa, deve essere coperta con spolveratura di sabbia che si incorpori nell'asfalto.

Le cappe non si debbono mai eseguire prima del disarmo dei volti.

Art. 39

COPERTURE E LASTRONI

I lastroni per coperture di acquedotti e tombini potranno essere in pietra da taglio della qualità la più resistente, lavorati a filo dritto sulle due facce laterali di contatto e spianati alla grossa punta sulla loro superficie inferiore e superiore; la loro lunghezza dovrà essere tale da poter appoggiare su ciascun muro per una rientranza non minore di cm 20 e la larghezza minima di ogni pezzo nel senso dell'asse longitudinale dell'acquedotto non dovrà essere mai minore di m 0,50.

I lastroni dovranno essere posati con malta e battuti con mazzuolo fino a far rifluire la malta stessa, in modo da assicurare l'uniforme appoggio sulla sottostante muratura.

Potranno essere anche ordinati in conglomerato cementizio armato; per tale caso si richiamano tutte le prescrizioni di cui all'art. 35 per la esecuzione delle opere in cemento armato.

Art. 40

RABBOCCATURE

Le rabboccature che occorresse di eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo di cui all'art. 25 n.

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

Art. 41

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

Nelle demolizioni l'appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'amministrazione; alla

quale spetta ai sensi dell'art. 40 del capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nel precedente art. 16 lettera a): e l'appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti del citato art. 40.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'art. 16 lettera a) (1).

(1) I materiali utilizzabili possono essere ceduti all'impresa; in questo caso, e se la cessione è prevista nel capitolato, si dovranno introdurre i prezzi di cessione nell'elenco prezzi avvertendo che la cessione è fatta in posto, nonché stabilire l'obbligo dell'impresa di acquistarli a semplice richiesta della direzione dei lavori. Se la cessione è fatta durante l'esecuzione dell'appalto si concorderanno nuovi prezzi, sempre in posto. Per la valutazione e rimborso all'amministrazione valgono in entrambi i casi le disposizioni dell'ultimo capoverso dell'art. 40 del capitolato generale.

Art. 42

ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Gli acquedotti tubolari qualora siano eseguiti in conglomerato cementizio gettati in opera, per la parte inferiore della canna verranno usate semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Questi non dovranno avere diametro inferiore a cm 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.

Qualora vengano impiegati tubi di cemento per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sottospecificate; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

DIMENSIONI DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA

Tubi in cm -- Spess. dei tubi in mm -- Spess. della platea in cm
80 70 20
100 85 25
120 100 30

I tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro a q 2 di cemento per mc di impasto in opera dello spessore più sotto indicato, salvo diversa prescrizione della direzione dei lavori. Verranno inoltre rinfiancati di calcestruzzo a q 2,50 di cemento per mc di impasto in opera a seconda della sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata sarà dello spessore minimo di 1,5 millimetri con tolleranza U.N.I (Norme U.N.I 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento in quantità non inferiore a 305 gr/mq per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati adottando uno dei metodi della scienza delle costruzioni: (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali) sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi si dovrà provvedere

alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico contenente fibre di amianto (tipo TRUMBULL 5X) avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni, che dovrà corrispondere ad un peso di kg 1,5/MQ per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume assidato applicato mediante immersione a caldo negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La direzione dei lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche ASTM A. 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguita immergendo i campioni in una soluzione di Cu SO₄ nella misura di gr 36 ogni 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I 1475-1476-4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del + 5%.

Agli effetti contabili sarà compensato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio purché la partita rientri nei limiti di tolleranza sopraindicati. Qualora il peso effettivo sia inferiore al peso diminuito della tolleranza, la direzione dei lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo fosse invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato dei valori della tolleranza.

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

1) Ad elementi incastrati per tombini.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 3/4) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di m 0,61 (2 piedi).

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto-filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro" il bordo diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti.

Gli opposti elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo ed elementi incastrati saranno: la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro, e la policentrica anche ribassata con luce minima di m 0,30 e luce massima m 1,75.

2) A piastre multiple per tombini e sottopassi.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm 28,6 (pollici 1 1/8).

Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G (Norme UNI 3740).

Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate con luce variabile da m 1,80 a m 6,50; ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi), con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.

Art. 43

STRATIFICAZIONE DI ASFALTO COLATO

Sopra le solette dei ponti in cemento armato, dopo che le strutture saranno bene asciutte, si stenderà un manto di asfalto costituito da asfalto colato dello spessore di mm 20 la cui miscela dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) bitume penetrazione 50-70 il 15% in peso;
- b) pani di mastice in asfalto il 30% in peso;
- c) sabbia da mm 0 a 2 il 55% in peso.

Lo stendimento dell'asfalto colato dovrà essere effettuato in due riprese aventi, ciascuna, lo spessore di un centimetro.

Si avrà cura nello stendimento del secondo strato, che i giunti siano sfalsati.

Il punto di rammollimento del colato dovrà essere compreso fra i 50° centigradi e 70° centigradi.

Art. 44

DRENAGGI

Drenaggi

1. Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Per i drenaggi si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

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

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento di cui all'art. 18.

TUBI PERFORATI PER DRENAGGI

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

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1,2 -- con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 34 kg/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzimir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato. 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 centimetri (tolleranza 0,1 centimetri) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interesse di 38 millimetri, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 metri saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 centimetri.

TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DAI RILEVATI

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

POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max mm 15) avente spessore di almeno 30 centimetri. Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

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

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

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

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

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-57 e m 167-57.

Art. 45

GABBIONI E LORO RIEMPIMENTO

I gabbioni metallici per la esecuzione di opere di consolidamento e sbancamento saranno di forma prismatica e costituita da maglie esagonali a doppia torsione della dimensione di cm 8 x 10. Le dimensioni del filo, il peso e la capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla direzione dei lavori.

I fili metallici saranno protetti da zincatura forte, secondo le norme contenute nella circolare 27-8-1962, n. 2078 del Servizio Tecnico Centrale dei Lavori Pubblici.

Nel prezzo al chilogrammo sono compresi tutti gli oneri per la fornitura della rete del filo zincato di conveniente spessore per la rilegatura degli spigoli, la formazione dei tiranti, e quanto altro occorresse per il montaggio ed il riempimento dei gabbioni.

Il collocamento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano e le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento.

Art. 46

SCOGLIERE DI SOSTEGNO

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile alla azione dell'acqua. L'appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano in ogni caso stabilite dalla direzione dei lavori. Per ciascuna scogliera, quando non sia specialmente disposto

dal contratto o dall'elenco dei prezzi, il predetto ingegnere fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

I massi di volume inferiore ad un decimo di metro cubo, che l'ingegnere direttore dei lavori ritenesse di accettare per riempire gli interstizi delle scogliere o per formare il nucleo interno, sono valutati al prezzo del pietrame di riempimento.

Qualora venga ordinato di costruire la scogliera con massi artificiali, questi debbono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro.

I massi artificiali debbono essere in calcestruzzo, formato con materiali e nelle proporzioni indicate nell'elenco dei prezzi. Nella formazione dei massi potrà ammettersi in proporzione non maggiore di un quinto del loro volume, che al calcestruzzo sia aggiunto del pietrame o dei ciottoloni spaccati, purché i singoli pezzi risultino ben distribuiti nella massa del calcestruzzo, non si trovino mai a contatto fra di loro; e siano addentrati nella superficie della massa di almeno 10 centimetri.

I ciottoloni ed il pietrame, debbono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente li coprissero ed, ove occorra, lavati a grande acqua. Quelli non suscettibili di pulitura perfetta sono rifiutati. La confezione dei massi deve essere fatta secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo ed i massi confezionati fuori opera non debbono essere portati al posto di impiego se non dopo che siano bene stagionati ed abbiano acquistato il grado di resistenza necessario per non guastarsi durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.

C) CARREGGIATA

Art. 47

PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

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

A tal uopo dovrà quindi a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature. Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle università, delle ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'P.A.T.

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

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

Art. 48

COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

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

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, e pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;
- b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. 49

MODIFICAZIONE DELLA UMIDITA' IN SITO

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

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

Art. 50

RIVESTIMENTO E CIGLIATURE CON ZOLLE E SEMINAGIONI

Tanto per inzollature che per le seminagioni si dovranno preparare preventivamente le superfici da trattare riportando in corrispondenza alle stesse uno strato uniforme di buona terra vegetale, facendolo bene aderire al terreno sottostante, esente da radici, da erbe infestanti e da cotiche erbose, dello spessore di almeno 20 centimetri.

Per la inzollatura delle scarpate da eseguire dove l'ordinerà la direzione dei lavori si useranno dove è possibile, zolle di 20 a 25 centimetri e di almeno 5 centimetri di spessore, disposte a connesure alternate, zolle provenienti dagli scoticamenti generali eseguiti per gli scavi o per la preparazione del terreno, purché le zolle siano tuttora vegetanti.

Le zolle saranno assestate battendole col rovescio del badile, in modo da farle bene aderire al terreno.

SEMINAGIONI

Per le seminagioni su scarpate si impiegheranno di regola semi di erba medica in quantitativi corrispondenti ad almeno 50 chilogrammi per ettaro o stoloni di gramigna.

Sulle superfici piane potrà essere ordinata anche la seminagione di loietto, in quantitativi corrispondenti ad almeno 200 chilogrammi di semi per ettaro.

In ogni caso la seminagione deve essere rullata e rastrellata in modo che i semi e gli stoloni di gramigna abbiano a risultare sicuramente coperti da uno strato di terra di spessore maggiore (2-3 centimetri) nel caso di gramigna.

Le seminagioni saranno mantenute umide dopo la loro ultimazione, mediante innaffiature, in modo da conservare e aiutare la vegetazione.

La seminagione sarà eseguita a stagione propizia.

1. La concimazione dovrà essere effettuata in due fasi. All'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati, invece, dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà, quindi, alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.

2. L'impresa dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data della semina, affinché possano essere eseguiti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare e uniforme.

3. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere eseguita mediante rastrelli a mano con erpice a sacco.

4. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

Art. 51

FONDAZIONI

Quando occorra, la massicciata deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture:

- a) in pietrame o ciottolami;
- b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso;
- c) in materiale di risulta, come i prodotti di ricupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le scorie, le ceneri, ecc., purché nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra stabilizzata.

Art. 52

FONDAZIONE IN PIETRAME E CIOTTOLAMI

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottolami entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali e una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di m 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di cm 20 e non superiore a cm 25, assestata a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso, bene accostati fra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie.

Ove la direzione dei lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia sia provveduto alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi l'impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindatura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare alla superficie della carreggiata, o del pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per le condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno, uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a cm 10.

Art. 53

FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiali di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Art. 54

MASSICCIATA

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, indicate in via di massima nel precedente art. 14 lett. e), o da dimensioni convenientemente assortite.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla direzione dei lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massiciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica od in catoste pure geometriche, sui bordi della strada od in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nel precedente articolo 5; e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso art. 5 sarà stabilito dalla direzione dei

lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle "norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "fascicolo n. 4" del consiglio nazionale delle ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriere o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a cm 15.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 millimetri) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama dei vari elementi sotto un traffico moderato.

Art. 55

CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE

Salvo quanto è detto all'art. 56 per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindrate da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc., si provvederà all'uopo ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate. "Cilindrare a fondo" una massicciata si riferisce all'azione di compattazione eseguita con un rullo compressore (o cilindro) per ridurre al minimo gli spazi vuoti tra gli elementi che la costituiscono. L'obiettivo è quello di ottenere uno strato compatto e stabile, in grado di sopportare i carichi previsti senza deformazioni o cedimenti.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a km 3.

Per la chiusura e rifinitura della cilindratura di impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'amministrazione).

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm 20 della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno cm 20 di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a cm 12 di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a cm 12, misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di cm 12 o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrate queste vengono distinte in 3 categorie:

1° di tipo chiuso;

2° di tipo parzialmente aperto;

3° di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindratura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

La cilindratura di tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e

con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale con sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate (1).

La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza della precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai cm 12), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare al disopra della zona suddetta di cm 12, dovranno eseguirsi totalmente a secco:

b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura: qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati potessero rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate (2).

La cilindratura di tipo completamente aperto differisce a sua volta dalle altre sopradescritte in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, all'uopo prescritte nell'art. 58 il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente alla applicazione del trattamento in penetrazione, come è indicato nel citato articolo 58 (3).

(1) Le cilindature di tipo chiuso debbono riservarsi unicamente per le massicciate a macadam per le quali son previste la cilindratura a fondo: per le massicciate da proteggere con rivestimenti per i quali non si richieda o non sia strettamente necessaria una preliminare bitumatura o catramatura in superficie per favorire l'aderenza, in quanto questa aderenza può egualmente ottenersi senza tale trattamento preliminare (come, per esempio, per i rivestimenti superficiali a base di polveri asfaltiche); ed infine, in generale, dove lo strato di pietrisco cilindrato serve per conguagliare il piano di posa di pavimentazioni cementizie e simili, asfaltiche,

ecc., o per sostegno e fondazione di pavimentazioni di altri tipi (conglomerati bituminosi porfido, ecc.) applicabili e previste da applicare su massicciata cilindrata.

(2) Il tipo di cilindratura semiaperto è quello da eseguire per le massicciate che si debbano proteggere con applicazioni di una mano (di impianto) con o senza mani successive, di bitume o catrame, a caldo od a freddo, o per creare una superficie aderente e successivi rivestimenti, facendo penetrare i leganti suddetti più o meno profondamente nello strato superficiale della massicciata (trattamento in semipenetrazione).

(3) La cilindratura di tipo completamente aperto viene impiegata unicamente per lo strato superiore delle massicciate da trattare a completa penetrazione descritta all'art. 58 seguente.

Art. 56

MASSICCIATA A MACADAM ORDINARIO

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle indicate nell'art. 14 lett. e) precedente o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla direzione dei lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo e sottofondo eventuale per una altezza di cm configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate, e a quello in curva che sarà ordinato dalla direzione dei lavori (1).

Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindratura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

Art. 57

MASSICCIAIA PER IL SUPPORTO DI RIVESTIMENTI DI NOTEVOLE SPESSORE

Quando la massicciata è destinata a servire da supporto a rivestimenti di spessore relativamente notevole, assumendo così il compito quasi esclusivo di ridurre le pressioni trasmesse agli strati inferiori, possono usarsi materiali di costo limitato, in particolare pietrischetti della seconda categoria (fascicolo n. 4 edito dal consiglio nazionale delle ricerche ultima edizione contenente le norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali) e ghiaie.

La tecnica della esecuzione è analoga a quella indicata per la formazione delle massicciate ordinarie, ma si può ridurre il lavoro di cilindratura occorrente per il costipamento aumentando il quantitativo del materiale di aggregazione o passando addirittura dall'impiego di materiale delle pezzature normali a quello di materiale di convenienti granulometrie estese sino ad includere le sabbie.

A cilindratura finita la massicciata dovrà presentarsi chiusa ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

Art. 58 OMISSIS

PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DI STRADE CON SOPRASTRUTTURA IN TERRA STABILIZZATA

MISCELE

I materiali da usarsi sono quelli indicati al precedente art. 14, lettera f).

Di norma si usano diversi tipi di miscela:

I materiali da usarsi nelle fondazioni dovranno avere i requisiti sottoindicati per ciascuno dei tipi A, B e C.

MISCELA TIPO A

Denominazione dei setacci Percentuale

del passante

1" (25,4 mm.) 100

n. 10 (2,00 mm.) da 65 a 100

Il materiale passante al setaccio n. 10 dovrà avere i seguenti requisiti:

Denominazione dei setacci Percentuale

del passante

n. 10 (2,00 mm.) 100

n. 20 (0,84 mm.) da 55 a 90

n. 40 (0,42 mm.) " 35 " 70

n. 200 (0,074 mm.) " 8 " 25

MISCELA TIPO B

Percentuale del passante

B-I-B-II

max grandezza 1" max grandezza 2"

mm. 25,4 mm. 50,8

Denominazione dei setacci —

2" (50,8 mm.) 100

1/2 (38,1 mm.) da 70 a 100

1" (25,4 mm.) 100 " 55 " 85

(1) La massicciata così formata, quando non sia previsto di completarla con cilindratura a fondo, potrà, prima dell'apertura, della strada al traffico, essere regolarizzata e spianata in superficie mediante moderata compressione, col sussidio di acqua e sabbione granito scevro da impurità o materie terrose di qualsiasi specie: tale compressione, da farsi con rullo compressore di peso medio (od anche, per strade di limitata importanza, con rulli pesanti a traino animale) potrà essere limitata a 30 o 40 passate di rullo, al solo scopo di compianare la superficie della carreggiata, demandando all'azione del carreggio il successivo eventuale completamento della compressione della massicciata.

Percentuale del passante

B-I-B-II

max grandezza 1" max grandezza 2"

mm. 25,4 mm. 50,8

Denominazione dei setacci —

3/4 (19,1 mm.)	.....	da 70 a 100	da 50 a 80
3/8 (9,52 mm.)	.....	" 50 "	" 80 " 40 " 70
n. 4 (4,76 mm.)	.....	" 35 "	" 65 " 30 " 60
n. 10 (2 mm.)	.....	" 25 "	" 50 " 20 " 50
n. 40 (0,42 mm.)	.....	" 15 "	" 30 " 10 " 30
n. 200 (0,074 mm.)	.....	" 5 "	" 15 " 5 " 15

MISCELA DEL TIPO C

Denominazione dei setacci Percentuale

del passante

3/4" (19,1 mm.)	.....	100
n. 4 (4,76 mm.)	.....	da 70 a 100
n. 10 (2,00 mm.)	.....	" 35 " 80
n. 40 (0,42 mm.)	.....	" 25 " 50
n. 200 (0,074 mm.)	.....	" 8 " 25

La percentuale del passante al setaccio n. 200 (0,074 mm) dovrà essere per tutti i suindicati tre tipi di miscela non superiore alla metà della percentuale dei passanti al setaccio n. 40 (0,42, millimetri).

Il limite di fluidità per tutti e tre i suindicati tipi di miscela non dovrà essere superiore a 25. L'indice di plasticità non dovrà essere superiore a 6 per le miscele del tipo A e B, e non superiore a tre per le miscele del tipo C.

Per le pavimentazioni i materiali dovranno avere i requisiti sottoindicati per ciascuno dei tipi A, B, C.

MISCELA TIPO A

Denominazione dei setacci Percentuale

del passante

1" (25,4 mm.)	.....	100
n. 10 (2,00 mm.)	.....	da 65 a 100

Il materiale passante al setaccio n. 10 dovrà avere i seguenti requisiti:

Denominazione dei setacci Percentuale

del passante

n. 10 (2,00 mm.)	.....	100
n. 20 (0,84 mm.)	.....	da 55 a 90
n. 40 (0,42 mm.)	.....	" 35 " 70
n. 200 (0,074 mm.)	.....	" 8 " 25

MISCELA TIPO B

Denominazione dei setacci Percentuale del passante

1 " (25,4 mm.)	.....	100
3/4 " (19,1 mm.)	.....	da 85 a 100
3/8 " (9,52 mm.)	.....	" 65 " 100
n. 4 (4,76 mm.)	.....	" 55 " 75
n. 10 (2,00 mm.)	.....	" 40 " 70
n. 40 (0,42 mm.)	.....	" 25 " 45
n. 200 (0,074 mm.)	.....	

MISCELA TIPO C

Denominazione dei setacci Percentuale

del passante

3/4" (19,1 mm.)	.....	100
n. 4 (4,76 mm.)	.....	da 70 a 100
n. 10 (2,00 mm.)	.....	" 35 " 80
n. 40 (0,42 mm.)	.....	" 25 " 50
n. 200 (0,074 mm.)	.....	" 8 " 25

La percentuale del passante al setaccio n. 200 (0,074) dovrà essere in tutti e tre i suindicati tipi di miscela, non superiore ai 2/3 dei passanti al setaccio n. 40.

Il limite di fluidità per tutti e 3 i suindicati tipi di miscela non dovrà essere superiore a 35.

L'indice di plasticità per tutti e 3 i suindicati tipi di miscela non dovrà essere minore di 4 e maggiore di 9.

Art. 59

STUDI PRELIMINARI -- PROVE DI LABORATORIO IN SITO

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

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

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

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

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

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

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

Art. 60

ATTREZZATURA DI CANTIERE

L'impresa dovrà mettere a disposizione della direzione dei lavori un laboratorio da campo opportunamente attrezzato per eseguire almeno le seguenti prove:

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

L'impresa è tenuta a mettere la direzione dei lavori in condizione di poter seguire le altre prove su terre presso il proprio laboratorio centrale o presso il laboratorio a cui l'impresa affida l'esecuzione delle analisi.

Il macchinario che l'impresa dovrà possedere come propria attrezzatura di cantiere dovrà rispondere agli usi a cui è destinato e consisterà:

a) in motolivellatori che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici ed avere una larghezza base ruote non minore di m 4;

b) in attrezzatura spruzzante costituita da camions distributori a pressione o ad altra attrezzatura adatta alla distribuzione dell'acqua a mezzo di barre spruzzatrici in modo uniforme e in quantità variabile e controllabile;

c) in mezzi costipatori costituiti da:

- 1) rulli a piè di montone a semplice o a doppio tamburo del tipo adatto per costipare il materiale che viene impiegato. Dovranno poter essere zavorrati fino a raggiungere la pressione unitaria richiesta dalla direzione dei lavori;
- 2) carrelli pigiatori gommati muniti di gomme lisce trainati da un trattore a ruote gommate di adeguata potenza traente oppure carrelli pigiatori gommati semoventi aventi possibilità di procedere nei due sensi con inversione di marcia;
- 3) rulli vibranti capaci di sviluppare un carico statico variabile da un minimo di 300 chilogrammi circa; ed una energia dinamica sinusoidale con vettore forza del peso prestabilito di volta in volta dalla direzione dei lavori;
- 4) rulli compressori lisci a tre ruote, del peso che verrà stabilito di volta in volta dalla direzione dei lavori;

5) distributori meccanici regolabili e capaci di distribuire uniformemente i materiali in quantitativi controllati per mq di superficie;

6) attrezzatura idonea per la miscelazione quali: scarificatori, aratri a dischi, erpici o macchinari semoventi a singola o a doppia passata, motogrades.

Tutta l'attrezzatura di cantiere deve essere approvata dalla direzione dei lavori prima di essere impiegata.

Art. 61

OPERAZIONI PRELIMINARI

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nel precedente art. 47.

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

Art. 62

FONDAZIONI

La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale può essere modificato di volta in volta dalla direzione dei lavori in relazione ai requisiti richiesti per ogni diversa miscela.

Ciascuno strato dovrà essere costipato con attrezzatura idonea al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla direzione dei lavori.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegata. Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. 58 e dovranno essere prelevati, ove sia possibile sul posto.

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

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

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

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

Art. 63

MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA

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

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che determinano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie è bagnata sia incisa dalle ruote, ed in modo di realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico.

A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 millimetri di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max kg 8/cm² previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo

Proctor.

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

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

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'impresa alla direzione dei lavori dovrà essere dotato:

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

Art. 64

NORME PER LA COSTRUZIONE DI SOVRASTRUTTURE IN TERRA STABILIZZATA CON CEMENTO

Per la esecuzione di tale tipo di sovrastruttura i lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

- a) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale dovrà essere conformato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;
- b) il cemento dovrà essere distribuito uniformemente nelle quantità richieste ed il lavoro dovrà essere di soddisfazione piena della direzione dei lavori;
- c) l'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente, incorporate nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata dalla direzione dei lavori per la miscela terra e cemento;
- d) ad avvenuta uniforme miscelazione della terra acqua cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla direzione dei lavori;
- e) la miscela dovrà essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo le norme che di volta in volta verranno impartite dalla direzione lavori;
- f) dopo che la sovrastruttura di terra-cemento sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie, onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il macchinario da impiegare dovrà essere in buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione della direzione dei lavori. Il macchinario che non sia di gradimento della direzione dei lavori non potrà essere impiegato.

Il cemento da impiegarsi dovrà essere quello normale ai sensi della legge 26-5-1965 n. 595.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di cemento pozzolanico o d'alto forno, che corrispondano alle norme vigenti.

Il cemento dovrà essere consegnato in sacchi sigillati portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria. Ogni sacco dovrà essere in perfette condizioni al momento della consegna.

Il cemento dovrà essere depositato in luoghi asciutti al riparo della pioggia e dalle intemperie. Tutto il cemento che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorato o conterrà impurità sarà rifiutato.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

Il dosaggio del cemento nella miscela terra-cemento sarà stabilita in base alle caratteristiche della terra. Di norma la percentuale varierà dal 4 al 14% in peso sul peso secco del materiale ovvero dal 6 al 16% in

volume sul volume della miscela costipata.

Il minimo dosaggio del cemento da usare è quello che corrisponde ai seguenti requisiti:

a) dia perdite in peso per la miscela terra-cemento rispetto al peso iniziale dopo 12 cicli d'imbibizione ed essiccamento (eseguiti secondo la prova AASHO-T 135/45) e dopo 12 cicli di gelo e disgelo (eseguiti secondo la prova AASHO-T 136/45) compresi, a seconda di gruppi di appartenenza delle classificazioni AASHO DM 145-49 nei seguenti limiti:

Terre dei gruppi A1a, A1b, A3, A2-4, A2-5; non oltre il 14%;

Terre dei gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, non oltre il 10%;

Terre dei gruppi A6, A7-5, A7-6, non oltre il 7%;

b) dia variazione di volume durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo e disgelo non superiore al 2% del volume dei provini all'atto della confezione;

c) dia contenuti di umidità, durante i cicli di imbibizione ed essiccamento e di gelo e disgelo, non superiori alle quantità che può totalmente riempire i vuoti dei campioni all'atto della confezione;

d) dia resistenza alla compressione in proporzione crescente col trascorrere del tempo e con l'aumento del dosaggio del cemento nei limiti di quei dosaggi che producono risultati rispondenti ai requisiti specificati ai punti a, b, c, più sopra specificati.

L'attrezzatura di cantiere indicata al precedente articolo 60 dovrà essere integrata come segue:

a) spargitori di cemento equipaggiati con sistemi di proporzionamento e distribuzioni tali da assicurare che lo spargimento venga effettuato con una precisione che non vari col variare delle condizioni della superficie del terreno su cui si opera e dovranno assicurare la distribuzione con una tolleranza massima del 14% della quantità teorica richiesta per metro quadrato;

b) sarchiatori regolabili per rimuovere le superfici costipate;

c) spazzolatrici automatiche o del tipo trainato da impiegarsi nei lavori di rifinitura.

Il laboratorio da campo dovrà essere attrezzato in modo da consentire oltre le analisi e prove previste all'articolo 60 anche le seguenti:

a) determinazione della rispondenza delle caratteristiche del cemento alle norme di accettazione in vigore;

b) determinazione del contenuto in cemento;

c) determinazione dei tempi di pressa del cemento.

I lavori potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori al 4° centigradi ed il tempo non sia piovoso o molto nebbioso.

Il terreno da stabilizzare con detto sistema dovrà essere accuratamente preparato secondo le sagome, le inclinazioni previste dal progetto prima di provvedere allo spargimento del cemento.

La miscela terra-cemento si potrà considerare sufficientemente polverizzata quando l'80% del terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, passi attraverso al setaccio n. 4 (4,76 mm.). Se la normale procedura di miscelazione non dovesse dare questo grado di polverizzazione, l'appaltatore dovrà fare una polverizzazione preventiva prima di spargere il cemento onde assicurare il raggiungimento di tali requisiti nella finale miscelazione dell'impasto.

La quantità indicata di cemento richiesta per tutta la profondità del trattamento dovrà essere uniformemente distribuita sulla superficie in modo soddisfacente per la direzione dei lavori. Il cemento dovrà essere sparso solamente su quella parte del terreno che si prevede di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno.

Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione dovrà muoversi per polverizzare il terreno mescolando il cemento e aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. Il macchinario dovrà infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura indicata dalla direzione dei lavori.

La percentuale di umidità nella miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dalla direzione dei lavori, e non maggiore del 2% circa di tale ottimo. Questa umidità ottima indicata sarà quella che dovrà risultare a miscela completata e sarà determinata con uno dei metodi rapidi prestabiliti dalla direzione dei lavori o con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità. Sarà responsabilità dell'appaltatore di aggiungere l'appropriata quantità di umidità alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla direzione dei lavori, fino al raggiungimento della densità indicata di volta in volta dalla direzione stessa.

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei mezzi costipanti dovrà essere tale che il

materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento.

Dopo che la miscela sarà stata costipata ed in alcuni casi prima che il costipamento sia stato portato a termine, la superficie del terreno dovrà essere livellata secondo le sagome e le inclinazioni indicate in progetto.

L'umidità contenuta nella miscela dovrà essere mantenuta all'ottimo prestabilito fino al termine delle operazioni.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna interruzione delle operazioni di lavoro, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Dopo che la sovrastruttura sarà ultimata secondo le norme suindicate, essa dovrà venire immediatamente protetta in modo da preservare la miscela da perdite di umidità durante il periodo di sette giorni ad esempio mediante l'uso di sabbia umida, di sacchi bagnati, di paglia umida, o di emulsione bituminosa.

Il traffico potrà essere aperto solo dopo sette giorni e, dopo tale termine potrà essere applicato l'eventuale rivestimento superficiale.

Art. 65

NORME PER LA COSTIPAZIONE DI SOVRASTRUTTURE IN TERRA STABILIZZATA CON LEGANTE BITUMINOSO

In detto tipo di sovrastruttura la massima dimensione degli elementi lapidei facenti parte del terreno non deve essere maggiore di 1/3 dello spessore finito dello strato stabilizzato.

Il terreno dovrà essere libero da materie organiche, radici, ecc., e, di norma, dovrà avere la seguente composizione granulometrica:

Denominazione dei setacci Percentuale
del passante

n. 4 (4,76 mm.)	50 o più
n. 40 (0,42 mm.)	da 50 a 100
n. 200 (0,074 mm.)	non più di 35

La frazione passante al setaccio n. 40 dovrà avere un limite liquido inferiore a 30 e un indice di plasticità inferiore a 10. Norme particolari verranno impartite dalla direzione dei lavori qualora si debbano stabilizzare terreni dei seguenti tipi:

- a) terreni ad elevato limite di plasticità;
- b) sabbie pure.

I leganti bituminosi potranno essere costituiti da bitumi flussati del tipo a rapido o media maturazione oppure da emulsioni bituminose di tipo stabile approvate dalla direzione dei lavori.

Il dosaggio di legante bituminoso da aggiungere al terreno verrà stabilito dalla direzione dei lavori.

L'acqua da usarsi dovrà essere esente da qualsiasi sostanza organica, da acidi, da alcali, ecc.

La campionatura del materiale costituente il terreno che entra a far parte della miscela dovrà essere prelevato ad intervalli di 150 metri almeno su ciascun tratto di strisce da lavorare.

Campioni rappresentativi della struttura ultimata dovranno essere prelevati almeno ogni 40 metri per la determinazione in laboratorio del contenuto di legante bituminoso.

Tutto il macchinario destinato alla polverizzazione del terreno, all'applicazione del legante bituminoso, al costipamento ed alla rifinitura secondo le presenti norme dovrà avere l'approvazione della direzione dei lavori. Tale attrezzatura sarà costituita da:

1) macchine stabilizzatrici che potranno essere dei seguenti tipi:

- a) tipo che scarifica polverizza il terreno e la miscela in unica passata col legante bituminoso, lasciando la miscela depositata dietro di sé e pronta per le successive operazioni di aereazione, livellamento e costipamento;
- b) tipo che effettua il proporzionamento e il miscelamento del materiale in mucchi lasciando la miscela ad avvenuta lavorazione sempre in formazione di mucchi e pronta per le successive operazioni di stesura, aereazione, livellamento e costipamento.

Entrambi i tipi suindicati dovranno essere in grado di assicurare la aggiunta di legante bituminoso con la precisione dello 0,5% sulle quantità prestabilite.

2) Attrezzature sussidiarie costituite da:

- a) serbatoi mobili per il legante bituminoso;

- b) autobotti per acqua;
- c) motolivellatrici;
- d) frangizolle o macchine adatte per rimiscellare il materiale per il caso che non si intenda di impiegare per l'aereazione la stessa attrezzatura usata per la formazione della miscela;
- e) terne di rulli a piè di pecora capaci di sviluppare la pressione specifica all'estremità dei piedi che verrà stabilita dalla direzione dei lavori;
- f) carrelli pigiatori gommati a ruote multiple aventi le caratteristiche di carico per ruota e di pressione specifica che verranno stabilite dalla direzione dei lavori;
- g) rulli lisci del peso che verrà stabilito dalla direzione dei lavori;
- h) spazzolatrici.

Il laboratorio da campo dovrà essere attrezzato in modo da consentire oltre le prove previste nei precedenti articoli, anche le seguenti:

- a) determinazione della percentuale di acqua nelle emulsioni bituminose;
- b) determinazione della percentuale di bitume nella miscela terra-bitume;
- c) determinazione della stabilità della miscela terra-bitume (Hubbard-Field), o apparecchiatura similare;
- d) determinazione della viscosità Engler.

L'impresa è tenuta a mettere la direzione dei lavori in condizioni di poter seguire eventuali altre prove che essa direzione dovesse richiedere presso il laboratorio centrale dell'impresa o presso quel laboratorio a cui l'impresa affida l'esecuzione delle analisi.

Prima dell'aggiunta del legante bituminoso si dovrà mettere il terreno in condizione di avere un contenuto di umidità inferiore al 4% in peso del peso secco del materiale e dovrà essere regolato con essiccazione o con aggiunta d'acqua a seconda dei dosaggi stabiliti dalla direzione dei lavori.

Il terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, dovrà essere polverizzato fino a che l'85% passi attraverso il setaccio da 3/8" (9,52 millimetri) e non meno del 75% passi attraverso il setaccio n. 4 (4,76 millimetri).

Non si dovrà procedere alla costruzione di sovrastruttura in terra stabilizzata con legante bituminoso durante periodi eccessivamente freddi o umidi senza autorizzazione scritta della direzione dei lavori.

Il legante bituminoso non dovrà essere applicato qualora la temperatura ambiente sia inferiore a 10° centigradi. Le temperature alle quali dovranno essere portate eventualmente i leganti bituminosi verranno, a seconda del tipo di legante usato e a seconda delle condizioni ambientali e stagionali, stabilite di volta in volta dalla direzione dei lavori.

Dopo che il terreno sarà miscelato col legante bituminoso, la miscela dovrà essere aereata fino a raggiungere un contenuto di umidità non superiore al contenuto ottimo, stabilito dalla direzione dei lavori per un appropriato costipamento. Il sistema per ridurre il contenuto di umidità della miscela è quello di procedere alla aereazione effettuata con motolivellatrici, aratri a dischi, mescolatrici di terreno, rastrelli, frangizolle e le stesse macchine stabilizzatrici.

Per il costipamento potranno usarsi oltre le macchine più sopra indicate, anche, se richiesto dalla direzione dei lavori, l'uso di rulli vibranti del tipo che verrà indicato dalla direzione stessa.

A sovrastruttura ultimata, dopo 48 ore, dovrà essere protetta la superficie con l'applicazione di un velo legante bituminoso dello stesso tipo usato per formare la miscela in quantità generalmente equivalente alla spalmatura di seconda mano dei trattamenti superficiali (circa kg 0,5 mq).

Art. 66

NORME RELATIVE ALLA COSTRUZIONE DI SOVRASTRUTTURE CON POZZOLANA STABILIZZATA CON CALCE IDRATA

Per quanto concerne le modalità per la costruzione di detto tipo di sovrastrutture valgono le norme indicate all'art. 64 per la costruzione di sovrastrutture in terra stabilizzata con cemento.

Anche per questo tipo di sovrastruttura occorrono i medesimi macchinari richiesti dal tipo di sovrastrutture di cui al richiamato art. 64.

Il laboratorio da campo dovrà essere attrezzato in modo da permettere oltre alle analisi e prove previste all'art. 64 anche le determinazioni delle caratteristiche sulle calce e precisamente:

- a) stabilità di volume, secondo le norme vigenti;
- b) di finezza, secondo le norme vigenti;
- c) contenuto di umidità, secondo le norme vigenti;
- d) di contenuto di carbonati, secondo le norme vigenti;
- e) dei contenuto di idrati, calce e magnesio secondo le norme vigenti.

L'impresa è tenuta a mettere la direzione dei lavori in condizioni di poter seguire eventuali altre analisi che essa direzione dovesse richiedere, con specifico riguardo alle prove con apparato triassiale, presso il laboratorio centrale dell'impresa o preso quel laboratorio a cui l'impresa affida l'esecuzione delle analisi.

La pozzolana da usarsi dovrà essere esente di materie organiche e vegetali.

La calce idrata dovrà essere conforme alle norme per accettazione calci di cui alle disposizioni vigenti.

La miscela di pozzolana e calce idrata in quantità da stabilirsi di volta in volta, in base a prove di stabilità eseguite su miscele di calce idrata e del particolare tipo di pozzolana impiegata. Le prove saranno eseguite col metodo della compressione triassiale e non verranno accettate quelle miscele per le quali la linea di involuppo dei relativi cerchi di Mohr sia sottostante a quella avente un'inclinazione di 45° sull'orizzontale (" f_i " = 45°) ed intersecante l'asse delle ordinate nel punto corrispondente a 3 kg/cm ($c = 3$ kg/cm).

Dopo che lo strato stabilizzato sarà stato ultimato, la superficie finita dovrà essere protetta con successive irrorazioni di acqua per mantenere l'umidità durante il periodo di sette giorni.

Durante questo periodo lo strato stabilizzato non dovrà essere disturbato, e pertanto, non potrà essere aperto al traffico di qualsiasi genere.

Art. 67

FONDAZIONI STRADALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate nei precedenti articoli riguardanti i conglomerati.

L'aggregato grosso (i pietrischi e le ghiaie) avranno le caratteristiche almeno pari a quelle della categoria III, della tabella II, art. 3 delle norme edite dal consiglio nazionale delle ricerche (fascicolo n. 4 delle norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali, ultima edizione) e saranno di pezzatura compresa fra i mm 25 e i mm 40. I pietrischetti o ghiaietti avranno caratteristiche almeno pari a quelli della categoria IV della tabella III dell'art. 4 delle norme suindicate della pezzatura compresa fra i mm 10 e i mm 25.

I materiali dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della direzione dei lavori, questa potrà richiedere la preventiva lavatura.

L'aggregato fine sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicee e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% dal crivello con fori da mm 7, per almeno il 70% da setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita e esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita.

Il cemento normale o di alto forno normale dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento.

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, dosato con kg 200 di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla direzione dei lavori.

La dosatura dei diversi materiali, nei rapporti sopradescritti per la miscela, dovrà essere fatta esclusivamente a peso, con bilance possibilmente a quadrante e di agevole lettura.

Si useranno almeno due bilance, una per gli aggregati ed una per il cemento.

L'acqua sarà misurata in apposito recipiente tarato provvisto di dispositivo di dosatura automatica, che consenta di mantenere le erogazioni effettive nel limite del 2% in più od in meno rispetto alla quantità di volta in volta stabilita.

Le formule di composizione suindicate si riferiscono ad aggregati asciutti; pertanto si dovranno apportare nelle dosature le correzioni richieste dal grado di umidità degli aggregati stessi.

Anche i quantitativi di acqua da adottarsi sono comprensivi dell'acqua già eventualmente presente negli aggregati stessi.

La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un mescolatore di tipo idoneo.

La durata della mescolazione non dovrà essere inferiore ad un minuto nelle impastatrici a mescolazione forzata, ed a minuti 1,5 nelle impastatrici a tamburo, contando il tempo a partire dal termine della immissione di tutti i componenti nel mescolatore.

In ogni caso, ad impasto finito, tutti gli elementi dovranno risultare ben avvolti dalla pasta di cemento; e non dovranno aversi differenziazioni o separazioni sensibili nelle diverse parti dell'impasto.

La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto della formazione degli impasti, arrestando, mediante aggiunta di alcool i fenomeni di presa nei campioni prelevati subito dopo la formazione del conglomerato, e sottoponendo i campioni stessi a prove di laboratorio.

Prima di ogni ripresa del lavoro, o mutandosi il tipo di impasto, il mescolatore dovrà essere accuratamente pulito e liberato dagli eventuali residui di materiale e di calcestruzzo indurito.

In nessun caso e per nessuna ragione sarà permesso di utilizzare calcestruzzo che abbia già iniziato il processo di presa, neppure procedendo ad eventuali aggiunte di cemento. Il calcestruzzo potrà essere confezionato sia nello stesso cantiere di stesa che in altro cantiere dell'impresa purché il trasporto sia eseguito in modo da non alterare la uniformità e la regolarità della miscela.

Nel caso in cui l'impresa desiderasse aumentare la plasticità e lavorabilità del conglomerato, l'eventuale aggiunta di opportuni correttivi, come prodotti aereatori o plastificanti, dovrà essere autorizzata dalla direzione dei lavori; le spese per il provvedimento del genere saranno a carico dell'impresa.

Prima di addivenire alla posa del calcestruzzo, l'impresa avrà cura di fornire e stendere a sue spese sul sottofondo uno strato continuo ed uniforme di sabbia, dello spessore di almeno un centimetro.

Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'impresa dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo, composte di elementi di lunghezza minima di m 3, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, muniti di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile. Le guide dovranno essere installate con la massima cura e precisione.

L'esattezza della posa delle guide sarà controllata con regolo piano della lunghezza di m 2, e tutte le differenze superiori ai mm 3 in più od in meno dovranno essere corrette. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice.

Il getto della pavimentazione potrà essere effettuato in due strati ed essere eseguito in una sola volta per tutta la larghezza della strada, oppure in due strisce longitudinali di uguale larghezza gettate distintamente una dopo l'altra se la carreggiata è a due corsie; i giunti fra le due strisce dovranno in ogni caso corrispondere alle linee di centro della carreggiata di traffico.

Qualora la carreggiata abbia un numero di corsie superiori a due le strisce longitudinali di eguale larghezza da gettarsi distintamente dovranno essere tante quante sono le corsie.

Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con finitrici a vibrazione del tipo adatto ed approvato dalla direzione dei lavori, automoventesi sulle guide laterali, muniti di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) e agente simultaneamente ed uniformemente sull'intera larghezza del getto.

La vibrazione dovrà essere iniziata subito dopo la stesa del calcestruzzo e proseguita fino al suo completo costipamento.

L'azione finitrice dovrà essere tale da non spezzare durante l'operazione, gli elementi degli aggregati da non alterare in alcun punto l'uniformità dell'impasto; si dovrà evitare in particolare che, alla superficie della pavimentazione si formino strati differenziati di materiale fine.

I getti non potranno essere sospesi durante l'esecuzione dei lavori se non in corrispondenza dei giunti di dilatazione o di contrazione. In quest'ultimo caso il taglio del giunto dovrà essere formato per tutto lo spessore del calcestruzzo.

In nessun caso si ammetteranno riprese e correzioni eseguite con malta o con impasti speciali. La lavorazione dovrà essere ultimata prima dell'inizio della presa del cemento.

A vibrazione ultimata lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di conglomerato bituminoso (binder). Si prescrive pertanto che, prima dell'inizio della presa, la superficie venga accuratamente pulita dalla malta affiorante per effetto della vibrazione e a tale scopo si farà uso di spazzoloni moderatamente bagnati fino ad ottenere lo scopimento completo del mosaico.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla direzione dei lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta. In senso longitudinale non si dovranno avere ondulazioni od irregolarità di livelletta superiori a 5 mm in più o in meno rispetto ad una asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata al manto. Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di un centimetro in

meno. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopradetti, l'amministrazione potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi, quando anche si trattasse di lastre intere. L'impresa è obbligata a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti.

I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento, già precedentemente descritte.

Essi, per le strade a due corsie verranno costruiti in corrispondenza dell'asse della carreggiata, mentre per le strade aventi un numero maggiore di corsie i giunti verranno costruiti in corrispondenza alla linea di separazione ideale fra corsia e corsia; tali giunti dovranno avere parete verticale ed interessare tutto lo spessore del calcestruzzo.

La parete del giunto dovrà presentarsi liscia e priva di scabrosità ed a tale scopo si avrà cura di prendere, durante il getto tutti gli accorgimenti del caso.

Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto, tale parete dovrà essere spalmata, a cura e spese dell'impresa, di bitume puro.

I giunti trasversali di dilatazione saranno disposti normalmente all'asse stradale, a intervalli eguali, conformi al progetto o alle prescrizioni della direzione dei lavori e saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo deformabili, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento.

Dette tavolette dovranno avere una altezza di almeno 3 centimetri inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino a superficie, le tavolette, durante il getto, dovranno essere completate con robuste sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice e da rimuovere a lavorazione ultimata.

La posa in opera delle tavolette deve essere fatta con un certo anticipo rispetto al getto e con tutti gli accorgimenti e la cura necessaria perché il giunto risulti rettilineo regolare, della larghezza massima di 10 millimetri e con spigoli perfettamente profilati.

Non saranno tollerate deviazioni maggiori di 10 mm rispetto all'allineamento teorico. Qualora si usino tavolette di legno, si dovranno impiegare essenze dolci; inoltre gli elementi, prima della loro posa in opera dovranno essere ben inzuppati d'acqua.

I giunti potranno anche essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, ad incidere con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti o a mezzo di macchine tagliatrici.

I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con fratazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo profili circolari del raggio di un centimetro.

I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dell'alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante.

L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno la metà dello spessore totale della fondazione, in modo da indurre successiva rottura spontanea della lastra in corrispondenza della sezione di minor resistenza così creata.

La distanza fra i giunti di contrazione saranno conformi al progetto od alle prescrizioni della direzione dei lavori.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo di provvederà alla colmatura dei giunti, previa accuata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso la cui composizione dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Bitume penetrazione da 80 a 100 20% in peso;

Mastice di asfalto in pani 35% in peso;

Sabbia da mm 0 a 2 45% in peso.

Art. 68

PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Valgono per la pavimentazione tutte le norme indicate nel precedente articolo per le fondazioni in calcestruzzo di cemento.

In questo caso però il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature e sarà dosato con tre quintali di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La superficie della pavimentazione a vibrazione ultimata dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura e lisciatura del piano del pavimento.

Non saranno assolutamente permesse aggiunte in superficie di malta cementizia anche se questa fosse confezionata con una più ricca dosatura di cemento. Prima che il calcestruzzo inizi la presa e quando il piano sia sufficientemente asciutto si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con una scopa di saggina, così da renderla sicuramente scabra.

Si avrà particolare cura affinché i bordi dei giunti longitudinali e trasversali siano leggermente arrotondati con una curva di raggio di centimetri uno, e siano rifiniti in piano perfetto con la rimanente pavimentazione.

Art. 69

RETE A MAGLIE SALDATE IN ACCIAIO PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A 5 centimetri dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla direzione dei lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da mm 75 a mm 300.

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza (tipo U.N.I. 60) trafilati a freddo, con resistenza a trazione di kg/mm² ed un allungamento dell'8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie.

La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo.

Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato.

Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale.

Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, la esecuzione della rete, la sua posa in opera, ganci, trasporti, sfridi e tutto quanto altro occorra.

D) SOVRASTRUTTURE

Art. 70

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DELLE MASSICCIAE CILINDRATE DA SOTTOPORRE A TRATTAMENTI SUPERFICIALI O SEMIPENETRAZIONI O A PENETRAZIONI

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso ad un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà, comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

Art. 71

EVENTUALI DELIMITAZIONI E PROTEZIONE DEI MARGINI DEI TRATTAMENTI BITUMINOSI

Nella prima esecuzione dei trattamenti protetti a base di leganti quando la direzione dei lavori lo richieda e ciò sia contemplato nel prezzo di elenco, l'impresa dovrà provvedere alla loro delimitazione lungo i margini con un bordo di pietrischetto bitumato della sezione di cm 5 x 8.

A tale scopo, innanzi di effettuare la pulitura della superficie della massicciata cilindrata che precede la prima applicazione di leganti, verrà, col piccone, praticato un solco longitudinale, lungo il margine della massicciata stessa, della profondità di circa 5 centimetri e della larghezza di circa cm 8.

Ultimata la ripulitura, ed asportate le materie che avessero, eventualmente ostruito il solco, si delimiterà quest'ultimo, in aderenza al margine della massicciata, il vano che dovrà riempirsi con pietrischetto bitumato, mediante regoli aventi la faccia minore verticale e sufficientemente sporgenti dal suolo, i quali saranno esattamente collocati in modo da profilare nettamente il bordo interno verso l'asse stradale.

Riempito quindi il vano con pietrischetto bitumato, si procederà ad una accurata battitura di questo ultimo mediante sottili pestelli metallici di adatta forma, configurando nettamente la superficie superiore del cordolo all'altezza di quella della contigua massicciata.

Si procederà poscia al previsto trattamento di prima applicazione, coprendo anche la superficie del cordolo, dopo di che, e successivamente, con le norme di cui in appresso relative ai vari trattamenti, si provvederà allo spargimento di graniglia ed alla successiva bitumatura.

La rimozione dei regoli di contenimento del bordo non verrà fatta se prima quest'ultimo non abbia raggiunto una sufficiente consistenza tale da evitarne la deformazione.

Prima della esecuzione, a ricalzo del bordo verso l'esterno, verrà adoperato il materiale detritico proveniente dalla apertura del solco.

Il pietrischetto da impiegarsi per il bordo sarà preparato preferibilmente a caldo: è ammesso, peraltro, anche l'impiego di materiale preparato con emulsioni bituminose, purché la preparazione sia fatta con qualche giorno di precedenza e con le debite cure, in modo che i singoli elementi del pietrischetto risultino bene avviluppati da bitume già indurito e che la massa sia del tutto esente da materie estranee e da impurità.

Art. 72

TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON EMULSIONI BITUMINOSE

La preparazione della superficie stradale dovrà essere effettuata come prescritte dall'art. 70.

La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole

dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassave, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante, rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una vera e propria, sia pur limitata, semipenetrazione parziale (d'onde il nome di trattamento superficiale ancorato), non si dovrà mai scendere sotto, nella prima mano, di kg 3, per metro quadrato e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso spandimento risulti favorito: e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita.

Di norma, in luogo di procedere alla stesa dell'emulsione in un sol tempo, tanto per evitare dispersione di legante nella massicciata quanto per assicurarsi che la massicciata sia stata ben cilindrata a fondo, senza che si faccia assegnamento sull'azione del legante per ovviare a difetti di frettolosa cilindratura, e soprattutto onde ottenere che già si costituisca una parte di manto di usura, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano: spandendo in un primo tempo, kg 2,000 di emulsione per metro quadrato di superficie di carreggiata, e praticando subito dopo un secondo spandimento di kg 1,000 di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindratura. La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 per la prima stesa e da 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'impresa dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo se del caso, ad aggiunta di pietrischetto.

Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuato a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto all'occorrenza ad una accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà preferibilmente eseguita con pietrischetto bitumato.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non meno di kg 1,200 per metro quadrato, salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi.

Allo spandimento dell'emulsione seguirà -- immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa -- lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 millimetri della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 metri quadrati di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem.

Detto pietrischetto o graniglia provverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 kg/cm, coefficiente di frantumazione non superiore a 125 - - coefficiente di qualità non inferiore a 14.

I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. E' tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima della applicazione della seconda mano.

Nella pezzatura della graniglia si dovrà essere assolutamente esigenti evitando il moniglio così da avere una superficie sufficientemente scabra a lavoro finito. Lo spandimento del materiale di ricomprimento dovrà preferibilmente essere fatto con macchine che assicurino una distribuzione perfettamente uniforme.

Il quantitativo di materiale bituminoso sparso verrà controllato per confronto della capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Si compileranno comunque, secondo le norme che impartirà la direzione dei lavori, verbali e rapportini circa i fusti giunti in cantiere, il loro peso medio accertato, il loro essere più o meno pieni, il peso dei fusti vuoti dopo l'uso.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno campioni che saranno avviati ai laboratori per le occorrenti analisi e prove.

Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, stempramento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

CON UNA PRIMA MANO DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO E LA SECONDA CON BITUME A CALDO

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono in tutto le norme stabilite dall'articolo precedente.

La direzione dei lavori potrà egualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i kg 3,000 (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura.

L'applicazione di bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con kg 1 di bitume per metro quadrato facendo precedere un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata se del caso dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco: si dovrà quindi tener presente che i mesi più favorevoli sono quelli dal maggio al settembre, salvo un ottobre particolarmente caldo; che se la superficie stradale è troppo fredda, od umida, non si ottiene aderenza del legante: che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40°.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura tra 160° e 180° entro adatti apparecchi che permettono il controllo della temperatura stessa.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere per insufficiente riscaldamento una scarsa fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento un'alterazione del bitume che ne comprometta le qualità leganti.

L'applicazione potrà essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione quanto mediante spanditrici a semplice erogazione; nel qual caso l'opera di regolazione dello spandimento si compirà mediante spazzole e successivo finimento con scope a mano. In ciascun caso, il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni complementari dovranno essere tali da garantire la distribuzione uniforme su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

La superficie della massiciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 millimetri, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1500 kg/cmq coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di mc 1,200 per ogni 100 metri quadrati di massiciata trattata. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle tonn. 14 per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massiciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di seconda mano per emulsioni.

Il controllo del materiale bituminoso si farà per confronto tra la capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni da sottoporsi alle necessarie analisi.

Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque sino al collaudo affioramenti di bitume sulla massiciata, l'impresa provvederà senza alcun ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturarlo compiutamente curando che non avvengano modifiche di sagoma.

L'impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimiento delle pietre.

Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata.

Pulita accuratamente la superficie stradale preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione 110-150 previamente riscaldato alla temperatura di 180° viene spruzzato sulla massiciata nella quantità da kg 0,900 ad 1, a metro quadrato: successivamente vengono distesi graniglia o pietrischetti, oleati

in precedenza, nella quantità di 13 litri per metro quadrato, e si procede alla compressione con rullo di 8-10 tonnellate.

La graniglia dovrà essere della pezzatura di 12 millimetri.

La preventiva oleatura della graniglia e pietrischetto viene effettuata con olii minerali in ragione di 15 a 17 chilogrammi per metro cubo di materiale.

Art. 74

TRATTAMENTO SUPERFICIALE CON BITUME CALDO

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nel precedente art. 73 per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopererà per la prima mano kg 1,500/mq di bitume a caldo, e per la seconda mano kg 0,800/mq con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

Art. 75

TRATTAMENTI SUPERFICIALI A SEMIPENETRAZIONE CON CATRAME

Le norme generali di applicazioni stabilite per i trattamenti di emulsione bituminosa, di cui ai precedenti articoli, possono di massima estendersi ad analoghi trattamenti eseguiti con catrame o con miscela di catrame e filler.

Quando si procede alla prima applicazione, allo spandimento del catrame dovrà precedere l'accuratissima pulitura a secco della superficie stradale, la quale sarà fatta a mano o con spazzatrici meccaniche, o con macchine soffiatrici, in modo da liberare completamente la massiciata cilindrata da ogni sovrapposizione di detriti, polvere ed impurità di qualsiasi specie, mettendo a nudo il mosaico di pietrisco e ghiaia.

Lo spandimento del catrame dovrà eseguirsi su strada perfettamente asciutta e con tempo secco e caldo.

Ciò implica che i mesi più propizi sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi.

Il catrame sarà riscaldato prima dell'impiego in adatte caldaie a temperatura tale che all'atto dello spandimento essa non sia inferiore a 120° centigradi, e sarà poi sparso in modo uniforme mediante polverizzatori sotto pressione e poscia disteso con adatti spazzoloni in modo che non rimanga scoperto alcun tratto della massiciata.

La quantità di catrame da impiegarsi per la prima mano sarà di kg 1,500 per metro quadrato, la seconda mano dovrà essere di bitume puro in ragione di 1 kg/mq o di emulsione bituminosa in ragione di kg 1,200/mq.

Necessitando una variazione in più od in meno di detto quantitativo a richiesta della direzione dei lavori, la variazione di prezzo sarà fatta con aumento o detrazione in base al prezzo unitario stabilito in elenco.

Per le strade già aperte al traffico lo spandimento si effettuerà su metà strada per volta e per lunghezze da 50 a 100 metri, delimitando i margini della zona catramata con apposita recinzione, in modo da evitare che i veicoli transitino sul catrame di fresco spandimento.

Trascorse dalle 3 alle 5 ore dallo spandimento, a seconda delle condizioni di temperatura ambiente si spargerà in modo uniforme sulla superficie catramata uno strato di graniglia in elementi di dimensioni di circa 8 millimetri ed in misura di un metro cubo per ogni quintale circa di catrame facendo seguire alcuni passaggi da prima con rullo leggero e completando poi il lavoro di costipamento con rulli di medio tonnellaggio non superiore alle tonn. 14.

Per il controllo sia della quantità che della qualità di catrame sparso si seguiranno le norme precedentemente descritte.

Art. 76

TRATTAMENTI SUPERFICIALI A FREDDO CON POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA E MISCELA PREVENTIVA POLVERULENTA PER APPLICAZIONI SU NUOVE MASSICCIATE

In linea generale le operazioni da seguire saranno le seguenti:

- 1) preparazione da piano viabile;
- 2) oleatura del piano viabile e del pietrischetto;
- 3) formazione del manto di copertura con trattamento ad elementi miscelati;
- 4) stesa e rullatura del manto.

Salvo il caso nel quale si abbiano strade ad elevatissimo traffico nelle quali sia necessario un particolare

manto di usura per il quale si impiegheranno 20 chilogrammi di polvere di roccia asfaltica a metro quadrato, il manto sarà costituito da uno strato di 15 chilogrammi di polvere di roccia asfaltica e di pietrischetto opportunamente trattato con olii da porre in opera con le modalità di esecuzione che seguono. Il pietrischetto dovrà provenire da rocce aventi una resistenza media alla compressione di almeno 1500/kg/cm² e coefficiente di frantumazione non superiore a 125, coefficiente di Deval non minore di 14, di qualità uniforme, pulito, ad elementi poliedrici.

Per la preparazione del piano viabile dovrà preliminarmente procedersi ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschitura della massiciata cilindrata esistente, adoperando scope, spazzoloni metallici e ove occorra, integrando tale pulitura meccanica con un adeguato lavaggio a getto d'acqua radente a pressione del piano viabile onde liberarlo da eventuali incrostazioni fangose od argillose, ed ottenere gli elementi di mosaico con interstizi totalmente scarniti e profondi circa 1 centimetro. Qualora si avessero parti ammalorate od in via di disgregazione od instabili, si procederà alla loro riparazione, preferibilmente mediante conglomerati bituminosi del tipo aperto.

Quanto all'oleatura del piano viabile e del pietrischetto, dopo aver lasciato asciugare la superficie della massiciata pulita, si provvederà alla sua oleatura per l'ammarraggio del manto.

L'oleatura sarà eseguita con spruzzatori meccanici capaci di suddividere finemente il legante e di stenderlo in modo uniforme e continuo. Per meglio assicurare detta uniformità e quindi l'attacco al manto preesistente, si dovrà, se del caso, ripassare la spruzzatura con spazzolone a mano.

Per il trattamento dovrà impiegarsi un quantitativo di olio da litri 0,250 a 0,300 per metro quadrato di piano viabile, ricorrendo al valore più basso per massiciata costituita da elementi poco assorbenti e tersi.

Per le polveri di origine siciliana o nelle stagioni fredde o nelle pavimentazioni di più difficile attacco, si impiegherà olio avente le seguenti caratteristiche:

- a) viscosità Engler a 25°: da 3 a 6;
- b) distillato sino a 200°: da 2 a 5 in peso;
- c) residuo a 360°: almeno 30% in peso.

Per le polveri abruzzesi e nelle stagioni calde o anche nelle stagioni fredde quando sia previamente riscaldato a circa 50°, si impiegheranno olii aventi le seguenti caratteristiche:

- a) viscosità Engler a 50°: da 4 a 8;
- b) distillato fino a 230°: almeno il 15% in peso;
- c) residuo a 360°: almeno il 40% in peso;
- d) punto di rammollimento del residuo (palla e anello): non meno di 45°

L'oleatura del pietrischetto verrà eseguita a freddo, mediante una adatta impastatrice ovvero a mano, impiegando da 25 a 30 litri di olio per metro cubo di aggregato e adoperando, entro tali limiti il quantitativo maggiore se il pietrischetto è di pezzatura più piccola.

Il pietrischetto all'atto dell'oleatura dovrà essere perfettamente asciutto. Quando sia umido potrà essere egualmente consentito di eseguire il trattamento purché si aggiunga all'olio un adatto correttivo ed in ogni metro cubo di aggregato, prima dell'oleatura, vengano rimescolati da 20 a 30 chilogrammi di sostanze basiche quali ad esempio la calce idrata.

Per la formazione del manto di usura trattandosi di nuovo impianto, si preferirà il sistema ad elementi miscelati. A tal uopo, contemporaneamente alla predetta oleatura del piano viabile ed a quella del pietrischetto, si sarà proceduto separatamente alla disintegrazione della polvere di roccia asfaltica con adatto apparecchio meccanico. Tale disintegrazione, che precederà immediatamente l'impiego, dovrà restituire alla polvere la sua completa scioltezza eliminando ogni grumo di dimensioni superiori ai 5 millimetri.

Approntati separatamente la polvere ed il pietrischetto oleato, la miscela della polvere di roccia asfaltica con il pietrischetto oleato verrà preferibilmente eseguita con la stessa impastatrice impiegata per l'oleatura del pietrischetto, introducendo in essa, di volta in volta, dopo avvenuto l'impasto del pietrischetto con l'olio, il quantitativo di polvere stabilito, e protraendo la mescolazione sino ad ottenere una miscela uniforme e regolare tra pietrischetto oleato e polvere.

Come già il pietrischetto, anche la polvere prima della miscela dovrà essere perfettamente asciutta, salvo si adottino olii opportunamente corretti e si attuino, eventuali particolari aggiunte di sostanza basiche, in modo da assicurare l'adesione tra legante e pietra in presenza d'acqua.

La miscela dovrà essere eseguita come segue:

- pietrischetto oleato da 10 a 20 millimetri: da 40 a 50% in peso;
- polvere di roccia asfaltica: dal 50 al 60% in peso.

Si dovrà, pertanto, impiegare non meno di 30 chilogrammi di miscela per metro quadrato di manto, purché

sempre il quantitativo minimo di polvere di roccia asfaltica sia di 15 kg/mq.

All'avvicinamento ed alla stesa della miscela si provvederà con carriole o con apparecchi distributori meccanici. Nel primo caso dovrà essere regolato con spatole di legno.

Il consolidamento del manto disteso e l'ancoraggio di esso al capostrada saranno ottenute con energica cilindratura mediante rullo compressore del peso non inferiore a 10 tonn. Essa avrà inizio non appena ultimata la distesa del manto e verrà continuata sino a che il manto non risulti sufficientemente serrato e legato.

Il manto deve risultare uniforme e regolare in tutta la superficie e tale da eliminare, ove vi fossero, eventuali ondulazioni della preesistente massicciata.

Appena ultimata la rullatura, il manto potrà essere aperto al traffico. Esso dovrà risultare tanto consolidato da non subire asportazioni e perdite sensibili di materiali per effetto del traffico.

Dopo qualche tempo, accentuandosi il consolidamento per effetto del traffico stesso, il manto dovrà presentarsi con aspetto uniforme, con regolare affioramento del pietrischetto su tutta la superficie e decisa scabrosità, ma con tutti gli elementi litici sicuramente ammassati e fissati.

Per controllare che i materiali impiegati abbiano la qualità e la caratteristica prescritta si preleveranno in contraddittorio prima, durante il corso dei lavori, campioni che saranno rimessi ad idonei laboratori. I setacci per la finezza delle polveri saranno quelli A.S.T.M. della serie normale Americana U.S. Per l'aggregato si useranno i crivelli con fori tondi corrispondenti alle dimensioni prescritte.

All'atto del collaudo lo spessore medio del manto di usura non dovrà risultare inferiore a 12 millimetri, restando in facoltà dell'amministrazione di rifiutare il collaudo se i rifacimenti effettuati dall'impresa nel periodo di gratuita manutenzione superassero il quinto della superficie totale. Il manto dovrà risultare in buono stato di manutenzione, senza rotture, segni di sgretolamento, distacchi od altri ammaloramenti, e senza fessurazioni che non appaiono collegate a rotture della pavimentazione sottostante.

Art. 77

TRATTAMENTI SUPERFICIALI IN POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA AD ELEMENTI SEPARATI, APPLICATI SU PRECEDENTI TRATTAMENTI BITUMINOSI

Quando, per ottenere un maggiore ancoraggio del manto di usura, si preferisce sottoporre la massicciata nuova ad un precedente trattamento bituminoso, ovvero si debba riprendere una preesistente degradata pavimentazione bituminosa, si adopererà un minor quantitativo di polvere di roccia asfaltica e si procederà alla formazione del manto di usura mediante trattamento ad elementi separati.

Di norma trattandosi di massicciate nuove, si provvederà alla prima mano di semipenetrazione con kg 2,5 per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55% e per il manto di usura si impiegheranno 10 chilogrammi di polvere di roccia asfaltica.

Ferme restando le operazioni di cui al precedente articolo per la preparazione del piano viabile e per la oleatura dello stesso e del pietrischetto e disintegrazione della polvere, il quantitativo di olio da adoperarsi si ridurrà, per l'oleatura del piano viabile a kg 0,150 - 0,200 per metro quadrato impiegando il minimo quando il precedente trattamento bituminoso non sia stato asportato.

Provveduto all'oleatura del piano viabile, si provvederà alla stesa della polvere di roccia asfaltica non prima di mezz'ora, in modo che l'olio possa esercitare attivamente la sua azione solvente sul legante del vecchio manto. Nella stesa generale si accantonerà un quantitativo di polvere compreso fra il 5 ed il 10% del peso totale di essa, il quale verrà steso in un secondo tempo alla fine della cilindratura, per assicurare una sufficiente chiusura in superficie (sigillo).

Per il controllo dei quantitativi unitari di polvere effettivamente stesi, quando per l'avvicinamento s'impiegano carriole, queste dovranno avere forma tale da prestarsi ad una sicura misura volumetrica del materiale. Dal rapporto tra il volume della polvere di mano in mano impiegata e la superficie corrispondente, coperta, si desumeranno i quantitativi unitari stessi.

Non appena lo strato di polvere abbia estensione tale da consentire una lavorazione regolare, si provvederà alla stesa dei pietrischetti di dimensione da mm 10 a 20, usando pietrischetto di roccia durissima con resistenza alla compressione di 1500 chilogrammi per cmq preventivamente oleato a freddo preferibilmente con adatta impastatrice, impiegando da 25 a 30 chilogrammi di olio per metro cubo di aggregato.

Tale pietrischetto prima dell'oleatura, deve essere totalmente asciutto salvo l'uso degli accorgimenti di cui al precedente articolo.

All'avvicinamento ed alla stesa del pietrischetto oleato si provvederà mediante trasporto con carriole e

successivo spandimento con badili a spaglio o con apparecchi distributori meccanici. La massima cura dovrà essere posta perché il pietrischetto risulti distribuito nel modo più regolare ed uniforme possibile, così da costituire un mosaico ben serrato e senza elementi sovrapposti, il che è assolutamente necessario per la buona riuscita del lavoro.

Il quantitativo di graniglia da usarsi per il manto di 10 chilogrammi di polvere di roccia di asfalto sarà da 8 a 10 litri per metro quadrato. Esso avrà le stesse caratteristiche di quello di cui all'articolo 76.

La fusione e consolidamento dei due strati sovrapposti (l'inferiore di polvere di roccia asfaltica, il superiore di pietrischetto oleato) saranno ottenuti mediante una energica cilindratura con rullo del peso di almeno 10 tonnellate.

La cilindratura verrà iniziata non appena sia avvenuta la stesa del pietrischetto oleato per una estensione sufficiente ad assicurare una regolare lavorazione, e sarà continuata fino a che il manto risulti sufficientemente serrato e legato, con singoli elementi bene fermi ed al sicuro da strappamenti da parte delle ruote dei veicoli.

Nell'ultima fase della cilindratura si spargerà sul manto la porzione di polvere accantonata durante la stesa generale della polvere stessa, in modo da favorire e facilitare la chiusura del mosaico superficiale e sopperire ad eventuali deficienze locali di polvere.

Questo ultimo spolvero di sigillo sarà regolato con l'impiego di scope. L'aggiunta di polvere dovrà però essere tale da non coprire totalmente il pietrischetto, per evitare il pericolo che il pietrischetto stesso rimanga sepolto nella massa asfaltica e la superficie del manto risulti conseguentemente liscia.

Appena ultimata la rullatura, potrà aprirsi la strada al traffico. Come nel caso precedente, il manto dovrà risultare tanto consolidato da non subire asportazioni e perdite sensibili di materiale per effetto del traffico. Nei primi tempi di apertura, l'impresa dovrà aver cura di riportare sempre al centro della strada il materiale che, eventualmente non ben penetrato nel manto, possa essere scacciato dal traffico ai lati della carreggiata; procedendo all'operazione a mezzo di scope morbide cercando soprattutto di coprire le zone non bene essiccate.

Circa l'aspetto del manto dopo l'avvenuto effettivo consolidamento, il controllo dei quantitativi, la gratuita manutenzione sino al collaudo, lo stato del manto all'epoca del collaudo, valgono le disposizioni di cui al precedente articolo. Peraltro lo spessore medio del manto di usura all'atto del collaudo dovrà risultare non inferiore a 7 millimetri.

Art. 78

TRATTAMENTO SUPERFICIALE CON MISCELA FLUIDA DI POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA

Normalmente applicata a caldo, e prevalentemente per la manutenzione di trattamenti superficiali induriti, ai quali l'olio ridona plasticità, può anche essere usato per trattamenti di prima mano su massicciate piuttosto chiuse.

In questi trattamenti la polvere asfaltica viene mescolata con olio del secondo tipo indicato all'articolo 76, ovvero con leganti provenienti da rocce asfaltiche o scisti bituminosi o dai grezzi di petrolio, o dai catrami, aventi determinate caratteristiche in porzioni tali da fare miscela fluida con polvere asfaltica -- mediante una parte in peso di legante con 2,5 a 3,5 parti di polvere asfaltica -- la miscela fluida viene preferibilmente stesa nelle strade a caldo, in quantità di circa 3 chilogrammi di miscela per metro quadrato per la prima mano, e poi subito saturata con graniglia o ghiaino della pezzatura da 8 a 15 millimetri in ragione da 10 a 13 litri per metro quadrato e il manto viene cilindrato con rullo a motore da 8 a 10 tonnellate.

Con tale sistema si prescinde sia dall'umettamento preliminare della superficie carrabile, sia dall'oleatura della graniglia.

Quando la miscela sia formata con leganti bituminosi o catramosi per la preparazione e la stesa si adopereranno apposite macchine mescolatrici e spruzzatrici ad aria compressa.

La miscela deve essere sparsa a temperatura da 120° a 130° centigradi se si adopereranno leganti bituminosi o catramosi e fra 70° e 80° centigradi se si useranno olii del secondo tipo indicato al precedente articolo 76.

Per applicazioni di seconda mano si impiegheranno circa 2 chilogrammi di miscela per metro quadrato.

In caso di impiego di leganti bituminosi o catramosi la strada può essere aperta al traffico non appena ultimata la rullatura. Impiegando olii del secondo tipo indicato al precedente articolo 76, conviene attendere 12 ore almeno.

Art. 79

MASSICCIATA A MACADAM BITUMINOSO MESCOLATO IN POSTO

Quando la particolare natura dei materiali a disposizione e l'economia generale dell'opera lo suggerisca, al comune strato superiore di soprastruttura a macadam (massicciata) di cui fosse previsto il finimento con trattamento protetto, può sostituirsi una massicciata costruita con materiale lapideo granulometricamente assortito, mescolato in posto con legante bituminoso.

A tale scopo, approvvigionati i materiali miscelabili tali da realizzare una curva granulometrica continua a partire dagli aggregati fini sino al massimo pietrisco passante al vaglio di 60 millimetri si provvederà al loro ammanimento lungo la strada: dopo di che, a mezzo di apposito macchinario, si procederà al mescolamento dell'aggregato con emulsione bituminosa in quantità dal 6 all'8% in peso dell'aggregato asciutto o con bitume flussato -- in ragione dal 3 al 5% in peso. Eseguito il mescolamento si procederà a scopare e pulire accuratamente il primo strato della massicciata (comunque costituito o con ossatura di sottofondo cilindrata o con materiale granulare misto) già in precedenza sottoposto a traffico, e su di esso si proceda allo spandimento di kg 0,800/mq di emulsione bituminosa che non si rompa subito in superficie.

Dopo effettuata tale spalmatura d'ancoraggio, il materiale miscelato verrà steso a mezzo di apposita macchina livellatrice e rullato con adatto compressore in modo che a cilindratura ultimata si costituisca uno strato omogeneo di spessore non inferiore a 8 centimetri dopo compresso. Aperta poi definitivamente al traffico la strada, dopo alcune settimane si procederà al trattamento di sigillo con kg 1,500 di emulsione al 55% con l'aggiunta di pietrischetto da 5 a 15 millimetri e rullatura leggera, ovvero con kg 0,800 di bitume e caldo e 10 litri di pietrischetto.

Art. 80

RICOSTRUZIONE DI VECCHIE MASSICCIATE PREVIA SCARIFICAZIONE ED AGGIUNTA DI MATERIALI GRANULOMETRICAMENTE ASSORTITI SECONDO IL "RETREAD PROCESS" CON MISCELA DI LEGANTI BITUMINOSI

Per le strade secondarie a macadam sottoposte a non grande traffico, dotate di buon sottofondo ormai fermo, in luogo di procedersi alla trasformazione a pavimentazione protetta con semplice ricarico cilindrato di materiale lapideo nuovo, là dove non sia facile procurarsi convenientemente buon pietrisco, può essere disposto di ricostruire la massicciata stradale mediante la scarifica dello strato superiore e l'aggiunta di materiale locale.

Si procederà a tale scopo ad una totale scarificazione profonda, in quelle strade ove esista una ossatura di sottofondo, sino a raggiungere l'ossatura stessa, senza per altro intaccarla, in caso contrario la scarificazione deve essere molto superficiale; determinata la natura del materiale di risulta e sminuzzatolo convenientemente con adatto macchinario, dopo provveduto a regolarizzare con livellatrice il profilo trasversale, (sagoma stradale) si procederà ove occorra, all'aggiunta del materiale che si renderà necessaria sia per portare lo spessore della nuova pavimentazione alla dimensione voluta (di norma 12 centimetri prima della compressione), sia per avere un misto granulometrico assortito di dimensioni tra mm 0,05 a mm 70: ciò si ottiene di consueto con semplice "tout venant" di cava, che si avrà cura non sia argilloso e la cui granulometria sarà fissata in relazione alla deficienza di materiali litici provenienti dalla scarifica od all'eccesso.

Il materiale così approvvigionato sarà sparso sulla strada con idoneo macchinario, innaffiato se il tempo sarà secco, ed erpicato; su di esso si procederà poi allo spandimento di una prima dose di legante (2 chilogrammi per metro quadrato di idonea emulsione bituminosa al 55%: o bitume flussato in ragione di kg 1/mq). Dopo un nuovo rimescolamento in posto ed erpicatura meccanica si procederà poi allo spandimento di una seconda dose di legante (in ragione di kg 2 di emulsione come sopra o di kg 1,500 di bitume flussato per metro quadrato) e ad un ulteriore rimescolamento ed erpicatura con mezzi meccanici, seguita da una leggera cilindratura: non necessitando innaffiamento, si farà precedere tale cilindratura da uno spandimento di 5 litri per metro quadrato di pietrischetto. Infine si spanderà un'ultima dose di legante (1 chilogrammo di emulsione idonea od 1 chilogrammo di bitume liquido per metro quadrato) e si procederà alla copertura con 5 a 7 litri per metro quadrato di pietrischetto della pezzatura di mm da 5 a 10 millimetri ed alla successiva cilindratura definitiva, leggera all'inizio e da spingersi a fondo nei giorni successivi secondo l'indurimento della pavimentazione.

Art. 81

MANTI CON PIETRISCHETTO BITUMATO A FREDDO

MISCELATO A DETRITO DI ROCCIA ASFALTICA

Nelle zone ove sia particolarmente conveniente l'impiego del detrito di roccia asfaltica delle miniere di Ragusa, e purché questo abbia un tenore di bitume non inferiore al 6%, si procederà all'esecuzione dei manti di spessore tale da assicurare loro una buona consistenza e comunque con un minimo di 5 centimetri.

Predisposto il pietrischetto e la graniglia ovvero il ghiaio della pezzatura da 5 a 15 millimetri se ne curerà anzitutto la bitumatura a freddo mescolando intimamente un metro cubo di esso con 70 chilogrammi di emulsione bituminosa. Successivamente si provvederà all'impasto, possibilmente con mezzi meccanici e, in mancanza con almeno tre palleggiamenti, con detrito di roccia asfaltica nella misura di mc da 0,700 a 0,800 per ogni metro cubo di aggregato litico.

Il conglomerato così ottenuto verrà raccolto in cumuli configurati e verrà lasciato a riposo per non meno di 24 ore.

Si procederà poi alla accurata pulizia della massicciata: ed all'umettamento di essa mediante kg 0,500/mq di emulsione bituminosa: dopo di che si procederà allo spandimento di uno strato di spessore uniforme e perfettamente livellato e sagomato con adatti regoli e spessori, procedendo quindi al perfetto costipamento del manto con l'uso di un compressore leggero, preferibilmente tandem da 4 a 5 tonnellate con almeno 5 passate di rullo.

Qualora non si raggiunga un effetto conveniente, ove la direzione dei lavori lo prescriva, si procederà alla formazione di un successivo manto superficiale predisponendo una miscela formata con emulsione bituminosa e polvere di roccia asfaltica e graniglia o ghiaietto da 3 a 5 millimetri, queste due ultime parti, polvere asfaltica e graniglia, in quantità eguali, e la si spargerà sulla superficie stradale per uno spessore di almeno millimetri comprimendola. Per le strade già trattate nelle quali si debba solo ricostruire il manto superficiale, tale strato potrà raggiungere anche cm 1,5.

Art. 82

TRATTAMENTO A SEMIPENETRAZIONE CON DUE MANI DI BITUME A CALDO

Preparato il piano stradale con cilindratura a secco nella quale il mosaico superficiale sia sufficientemente aperto, si procederà allo spandimento del bitume riscaldato a 180° con innaffiatrici o distributrici a pressione in quantità di kg 2,500/mq in modo da avere la regolare e compiuta penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della detta quantità: allo spandimento si provvederà gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia per intero assorbito.

Mentre il bitume è ancora caldo si procederà allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata durezza, pezzatura da 15 a 20 millimetri sino a coprire totalmente il bitume in quantità non inferiore a 20 litri per metro quadrato provvedendo poi alla cilindratura in modo da ottenere il totale costipamento della massicciata, i cui interstizi dovranno, in definitiva, risultare totalmente riempiti di bitume e chiusi dal pietrischetto.

Ove si manifestano irregolarità superficiali l'impresa dovrà provvedere ad eliminarle a sue cure e spese con ricarico di pietrischetto e bitume sino alla normale sagoma stradale. Se affiorasse in seguito il bitume, l'impresa è tenuta, senz'altro compenso allo spandimento di graniglia sino a saturazione.

Si procederà in tempo successivo alla spalmatura del manto di usura con kg 1,200 per metro quadrato di bitume dato a caldo usando per il ricoprimento litri 15/mq di pietrischetto e graniglia della pezzatura da 5 a 15 millimetri di elevata durezza provenienti da rocce di resistenza alla compressione di almeno 1500 kg/cm² e coefficiente di qualità Deval non inferiore a 14, e provvedendo alla cilindratura sino ad ottenere un manto uniforme.

Art. 83

TRATTAMENTO A PENETRAZIONE CON BITUME A CALDO

La esecuzione del pavimento a penetrazione, o al bitume colato, sarà eseguita solo nei mesi estivi. Essa pressuppone l'esistenza di un sottofondo, costituito da pietrisco cilindrato dello spessore che sarà prescritto dalla direzione dei lavori all'atto esecutivo. Ove il sottofondo sia da costituirsi con ricarico cilindrato all'atto dell'impianto dovrà essere compensato a parte in base ai rispettivi prezzi unitari. Esso sarà eseguito con le norme precedentemente indicate per le cilindrate, avendo cura di proseguire la compressione meccanica a fondo fino a che la superficie non abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti unita ed esente da vuoti, impiegando la necessaria quantità di materiale di saturazione.

Prima di dare inizio alla vera e propria pavimentazione a penetrazione, il detto sottofondo cilindrato,

perfettamente prosciugato, dovrà essere ripulito accuratamente in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di cm 10 costituito da elementi di dimensione fra cm 4 e 7, bene assortiti fra loro, ed esenti da polvere o da materie estranee che possono inquinarli, ed aventi gli stessi requisiti dei precedenti articoli, fra i quali coefficiente di Deval non inferiore a 14.

Si eseguirà quindi una prima cilindratura leggera, senza alcuna aggiunta materiale di aggregazione, procedendo sempre dai fianchi verso il centro della strada, in modo da serrare sufficientemente fra di loro gli elementi del pietrisco e raggiungere la sagoma superficiale prescritta con monta fra 1/150 e 1/200 della corda, lasciando però i necessari vuoti nell'interno dello strato per la successiva penetrazione del bitume. Quest'ultimo sarà prima riscaldato a temperatura fra i 150° e i 180° centigradi in adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa, e sarà poi sparso in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massiciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantità di 3,500 per metro quadrato. Lo spandimento avverrà uniformemente e gradualmente ed a successive riprese in guisa che il bitume sia completamente assorbito.

Quando l'ultimo bitume affiorante in superficie sia ancor caldo, si procederà allo spandimento il più uniforme possibile di uno strato di minuto pietrisco di pezzatura fra 20 e 25 millimetri, della qualità più dura e resistente, fino a ricoprire completamente il bitume, riprendendo poi la cilindratura del sottostante strato di pietrisco sino ad ottenere il completo costipamento così che gli interstizi dovranno in definitiva essere completamente riempiti dal bitume e chiusi dal detto minuto pietrisco.

Sarà cura dell'impresa di stabilire il grado di penetrazione del bitume che assicuri la migliore riuscita della pavimentazione normalmente non maggiore di 60 a 80 millimetri nei climi caldi; da 80 a 100 nei climi freddi.

Qualora durante e dopo la cilindratura si manifestassero irregolarità superficiali nello strato di pietrisco compresso e penetrato dal bitume, l'impresa dovrà accuratamente eliminare sovrapponendo altro pietrisco nelle zone depresse e proseguendo la compressione e lo spandimento di bitume e minuto pietrisco fino a raggiungere il necessario grado di regolarità della sagoma stradale.

Ultimata la compressione e la regolarizzazione di sagoma, si procederà allo spandimento di uno strato di bitume a caldo in ragione di kg 1,200/mq con le modalità precedentemente indicate per i trattamenti superficiali col detto materiale.

Detto spandimento sarà fatto secondo linee normali alla direzione del primo spandimento di bitume, e sarà coperto con uno strato di buona graniglia della pezzatura da 5 a 10 millimetri, in misura di 10 litri per metro quadrato circa che verrà incorporato nel bitume mediante rullatura con rullo leggero, così da regolarizzare in modo perfetto la sagoma del piano viabile.

Qualora si verificassero in seguito affioramenti di bitume ancor molle, l'impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da raggiungere una piena saturazione.

L'impresa sarà obbligata a rifare a tutte sue cure e spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita, e cioè dessero luogo ad accentuata deformazione della sagoma stradale ovvero a ripetute abrasioni superficiali, prima del collaudo, ancor che la strada sia stata aperta al traffico.

Art. 84

RINFORZI DI ZONE PARTICOLARI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI CON PIETRISCHETTI ED EMULSIONI A FREDDO E MANTI CON TAPPETI DI PIETRISCHETTO E GRANIGLIA BITUMATI A CALDO

Particolarmente per rinforzi di strisce laterali o curve o sistemazione di zone di superficie stradali che in confronto dei correnti trattamenti superficiali ancorati necessitino di un manto più consistente, potrà procedersi all'esecuzione di manti di un certo spessore formati con pietrischetto (o ghiaietto) bitumato con emulsione di bitume al 55%, sufficientemente stabili e di notevole viscosità (5 gradi Engler almeno).

Dopo provvista all'opportuna ripulitura della massiciata cilindrata, previamente consolidata, si spruzzerà su di essa emulsione bituminosa al 55% in quantità non inferiore a kg 1,500 per metro quadrato e si estenderà uno strato di pietrischetto o ghiaietto o pietrisco minuto, della pezzatura da 15 a 30 millimetri avente un coefficiente di qualità Deval non inferiore a 12, già impastato con emulsione bituminosa al 55% nella proporzione di 70 chilogrammi per metro cubo di pietrischetto. Tale strato avrà uno spessore medio non

inferiore a cm 3 e verrà accuratamente livellato e poi pestonato con mazzeranghe del peso non inferiore a 10 chilogrammi ove non si ricorra a cilindratura leggera.

Quando tale strato sarà compiutamente raffermato e livellato, comunque non prima di 15 giorni, si procederà ad una ripulitura a secco della superficie del primo impasto e lo si umetterà con spruzzatura di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di kg 0,500/mq. Dopo di che si provvederà alla distesa di un secondo strato di graniglia e pietrischetto o ghiaietto bitumato, di pezzatura da 5 a 15 millimetri, derivanti da rocce con resistenza alla compressione di 1500 chilogrammi per cmq, coefficiente di frantumazione non superiore a 125, coefficiente di qualità non inferiore a 14, impastato con emulsione bituminosa al 55% sempre nella proporzione di 70 chilogrammi per metro cubo. Lo spessore medio di tale secondo strato non sarà inferiore a mm 15: si procederà ad un accurato livellamento e compressione preferibilmente mediante cilindratura leggera.

I manti a tappeto di pietrischetti e graniglia bitumati a caldo, sono invece, di regola da impiegarsi per pavimentazione di intere strade nelle quali siano previsti traffici, anche se intensi, non molto pesanti, purché si abbiano condizioni ambientali favorevoli; così in regioni umide dovranno aversi sottofondi ben drenati e non potrà prescindersi da un trattamento superficiale di finitura che serve a correggere il loro essere conglomerati bituminosi a masse aperte. Detti manti dovranno avere pendenze trasversali piuttosto forti, con monte dell'ordine di un sessantesimo ed inclinazione di almeno il 2,5%.

I pietrischetti e le graniglie da usare dovranno essere per quanto più possibile omogenei e provenienti da rocce di elevata durezza: qualora ciò non fosse possibile (materiale proveniente dalla frantumazione delle ghiaie) si dovranno adoperare quantità maggiori di legante in modo che frantumandosi alcuni elementi per effetto del traffico si possa così far fronte all'aumento di superficie dei materiali litici. Generalmente, eseguendosi due strati si adopereranno per lo strato inferiore aggregati della pezzatura, da 10 a 20 millimetri e per quello superiore aggregati della pezzatura da mm 5 a 10. Le dimensioni massime dell'aggregato non dovranno comunque superare i due terzi dell'altezza della pavimentazione. Si richiederà sempre per i pietrischetti e le graniglie resistenza delle rocce da cui provengano non inferiore a 1250 kg/cmq, alla compressione, coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 12 per il pietrischetto bitumato e non inferiore a 14 per la graniglia di copertura.

I bitumi solidi da impiegare per il trattamento degli aggregati avranno penetrazione minime di 80/100 per i conglomerati di spessore di qualche centimetro: per manti sottili si useranno bitumi da 180 a 200.

Con bitumi liquidi si dovrà usare additivo in quantità maggiore e si adopereranno bitumi di tipi a più elevata viscosità.

I quantitativi di legante per ogni metro cubo di impasto dovranno essere almeno i seguenti:

Per bitume a caldo minimo 40 kg/mc per pezzatura da 10 a 15 millimetri: 45 kg/mc per pezzatura da 5 a 10 millimetri: 50 kg/mc per pezzatura da 3 a 5 millimetri.

Per emulsioni bituminose rispettivamente 70, 80, 90 kg/mc per i tre tipi delle suindicate pezzature. Ciò corrisponderà per aggregato grosso con pietrischetto pezzatura da 5 a 20 millimetri al 3% di bitume e per conglomerato con sola graniglia passante al setaccio n. 10 al 3,5% di bitume, con aggiunta in entrambi i casi, di additivo per lo 0,3% che sale al 2% per i bitumi liquidi.

I pietrischetti e graniglie bitumati saranno preparati a caldo, con mescolatori, previo riscaldamento dei materiali litici a temperatura tra i 120° e il 160° centigradi per garantire un buon essiccamento: la dosatura dei componenti sarà fatta di preferenza a peso per impasti di carattere uniforme: se verrà fatta a volume si terrà conto della variazione di volume del bitume con la temperatura (coefficiente medio di dilatazione cubica 0.00065). Il bitume, in caldaie idonee non a fiamma diretta sarà scaldato a temperatura tra 150° e 180°C.

I bitumi liquidi non dovranno essere scaldati oltre i 90°C.

Lo strato di pietrischetto o graniglia impastata dovrà essere posto in opera previa accurata ripulitura del piano di posa. I lavori di formazione del manto così si succederanno:

- spalmatura di emulsione bituminosa o bitume a caldo sulla superficie della massicciata ripulita, nella quantità necessaria, ad ottenere l'ancoraggio del manto;
- provvista e stesa dell'aggregato bituminato in quantità tale da dare uno spessore finito non inferiore a cm 2,5;
- cilindratura, iniziando dai bordi con rullo di almeno 5 tonnellate spruzzando le ruote d'acqua perché non aderiscano al materiale se posto in opera caldo;
- spalmatura di emulsione e di bitume a caldo nella quantità necessaria per sigillare il manto e permettere l'incorporazione di parte del materiale di copertura;

-- copertura con graniglia e successiva rullatura.

Ove si adoperino particolari macchinari per la posa del conglomerato si potrà rinunciare alle spalmature. Nella esecuzione dell'impasto e della sua posa dovrà farsi la massima cura onde evitare la formazione di ondulazioni che sarebbero motivo di richiedere il rifacimento del manto: le ondulazioni od irregolarità non dovranno essere superiori ai 5 millimetri misurati con asta rettilinea di 3 metri.

La ditta esecutrice stabilirà d'intesa con la direzione dei lavori la quantità di emulsione per ancoraggio e sigillo. Essa provvederà alla manutenzione gratuita dalla data di ultimazione, assumendo la garanzia, per un triennio, all'infuori del collaudo. Alla fine del triennio la diminuzione di spessore del manto non potrà essere superiore ai mm 8.

Art. 85

MANTI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI SEMIAPERTI

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o granigli e sabbia, ed in alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare come aggregato grosso per manti d'usura materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di kg 1250/cmq.

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

Per assicurare la regolarità della granulometria la direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

Come aggregato fine si dovranno impiegare sabbie aventi i requisiti previsti all'art. 14 e) del presente capitolato.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle norme del C.N.R. per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n. 4 ultime edizioni).

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'articolo 15 del presente capitolato. In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

I conglomerati dovranno risultare a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato) costituiti come è indicato nelle tabelle che seguono.

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto; ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambientali.

CONGLOMERATI DEL TIPO I (PER RISAGOMATURE, STRATI DI FONDAZIONE, COLLEGAMENTO PER MANTI DI USURA IN STRADE A TRAFFICO LIMITATO)

A B

per spessori per spessori
inferiori a 35 mm superiori a 35 mm

% in peso %in peso

Aggregato grosso:

Passante al crivello 25

e trattenuto al setaccio 10 -- 66 -81

Passante al 20 e

trattenuto al setaccio 10 66 - 81 --

Aggregato, fine:

Passante al setaccio 10 15 - 25 15 -25

Bitume:

Quando s'impieghino bitumi liquidi
è consigliabile aggiungere anche additivo
in percentuali comprese tra il 2 ed il
3% del peso totale 4,2 - 5,5 4,2 - 5,5
Per tutti i predetti conglomerati
le pezzature effettive dell'aggregato
grosso entro i limiti sopra indicati
saranno stabilite di volta in volta dalla
direzione dei lavori in relazione alle necessità -- --

CONGLOMERATO DEL TIPO II (PER MANTI DI USURA SU STRADE COMUNI)

A B

per spessori per spessori
inferiori a 20 mm superiori a 20 mm

% in peso %in peso

Aggregato grosso:

Passante al crivello 15

e trattenuto al setaccio -- 59 -80

Passante dal crivello 10

e trattenuto dal setaccio 10. 60 - 80 --

Agregato fino:

Passante sul setaccio 10

e trattenuto dal 200 15 - 30 15 - 30

Additivo:

Passante dal setaccio 200 3 - 5 3 - 5

Bitume 4,5 - 6,0 4,5 - 6,0

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150 - 200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla direzione dei lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare la uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per

gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi. Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature e purché le miscele rimangano in caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 chilogrammi.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgano le norme sopra stabilite, ma negli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato prima essiccato ad almeno 110°C, riducendo all'atto dell'impasto, a non oltre i 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'appaltatore.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre 40% rispetto a quella originale. Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla direzione dei lavori.

Per la posa in opera e per il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110° centigradi, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore ai 20 millimetri soffici.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, d'almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazioni del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima, e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 millimetri misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

Art. 86

MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI CHIUSI

Per strade a traffico molto intenso, nelle quali si vuole costituire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene, ed a fine tessitura: debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, né frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico: debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg 1250/cm² nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 millimetri con granulometria da 10 a 15 millimetri dal 15 al 20% -- da 5 a 10 millimetri dal 20 al 35% -- da 3 a 5 millimetri dal 10 al 25%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere d'argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di due millimetri (n. 10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà di peso:

dal 10 al 40% fra mm 2 e mm 0,42 (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa)

dal 30 al 55% fra mm 0,42 e mm 0,297 (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media)

dal 16 al 45% fra mm 0,297 e mm 0,074 (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n. 80 (mm 0,297) e per il 90% del setaccio n. 200 (mm 0,074) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore) penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

a) aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;

b) aggregato fine delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;

c) additivo, dal 4 al 10%;

d) bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottarsi sarà proposta dall'impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla direzione dei lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per bitume -- all'1,5% in più od in meno per gli additivi -- al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più o in meno, purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolo.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purché assolutamente scevra di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindratura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da mm 9,52 a mm 0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm 9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm 4,76, dal 50 al 100% di passante dal setaccio da mm 2; dal 36 all'82% di passante dal setaccio di mm 1,19; da 16 al 58% di passante al setaccio di mm 0,42; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di mm 0,117; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da mm 0,074.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od un cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6, o, 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120° centigradi ed il legante del secondo tipo da 130° a 110° centigradi.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti: e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cmq.

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170° centigradi, il bitume sarà riscaldato tra 160° e 180° centigradi in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a kg 200 ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da estendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90° ed i 110° centigradi e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° e 80° centigradi.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fine venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda: in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla direzione dei lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder), di procedere alla spalmatura della superficie stradale con un chilogrammo di emulsione bituminosa per metro quadrato ed al successivo stendimento dell'impasto di quantità idonea a determinare lo spessore prescritto: comunque mai inferiore a kg 66/mq in peso per manti di tre centimetri ed a kg 44/mq per manti di due centimetri.

Per lo stendimento si adopereranno rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandosi dai bordi della strada e procedendo verso la mezziera, usando rullo a rapida inversione di marcia, del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi di acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e, quando si possa, altresì, trasversalmente): essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di kg 0,700 per metro quadrato di bitume e caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni nel manto; questo sarà rifiutato se, a

cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre millimetri al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 millimetri ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo strato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale dei vuoti del manto non dovrà risultare superiore al 15%: dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%: inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'assuntore assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore nel manto non dovrà essere diminuito di oltre un millimetro: al termine del triennio di oltre quattro millimetri.

Art. 87

CONGLOMERATO IN POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA E BITUME LIQUIDO

Nei suoi spessori di applicazione, variabili da 20 a 30 mm e determinati a lavoro finito, la composizione risulterà come dalla tabella che segue.

Il rapporto volumetrico tra i diversi aggregati nella confezione del conglomerato di cui trattasi sarà quindi circa:

- a) aggregato lapideo grosso e fine 70% in volume
- b) polvere roccia asphaltica 30% in volume.

Nella confezione del conglomerato in particolari casi, onde migliorare l'adesione fra aggregato lapideo, polvere di asfalto e bitume liquido, potranno essere usate particolari sostanze, ad esempio: calce idrata, le quali non modificheranno sostanzialmente le predette percentuali sia in volume che in peso.

Nei limiti sopraindicati, la formula di composizione degli impasti da adottare per ogni tipo di lavoro dovrà essere preventivamente comunicata ed approvata dalla direzione dei lavori.

I. II.

Componenti

N.B. -- I numeri dei crivelli per spessore per spessore sono quelli della serie UNI mm 20 mm 30 in peso in peso

- a) aggregato lapideo grosso e fine:

-- passante al crivello 20

e trattenuto al 10 15 - 25

-- passante al crivello 10

e trattenuto al 5 13 - 15 30 - 30

-- passante al crivello 5

e trattenuto al 2 15 - 30 10 - 25

-- passante al crivello 2

e trattenuto al 0,425 15 - 28 15 - 26

- b) polvere di roccia asphaltica ed additivo della stessa natura; rispondenti alla granulometria suindicata anche alle Norme di Accettazione del C.N.R. (cat.

II per la polvere di asfalto) 20 20

- c) bitume liquido di impasto:

Viscosità 25/75 (C.N.R.) minima 3,50 - 4 3,50 - 4

Bitume totale minimo

a) bitume liquido da impasto:
0,85 x 3,50 = 3,00 3,00
b) bitume naturale contenuto
nella polvere di asfalto 1,50 1,50
Totale 4,50 4,50

Per la confezione degli impasti si dovrà usare una impastatrice meccanica di tipo adatto, che consenta la dosatura in volume od in peso dei componenti ed assicuri la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti. Per regola generale nella esecuzione dei lavori l'impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date.

Le operazioni da effettuare per l'esecuzione del tappeto saranno le seguenti:

- 1) pulizia del piano viabile;
- 2) spandimento sul piano viabile di emulsione bituminosa;
- 3) trasporto e distesa della miscela;
- 4) rullatura;
- 5) distesa del materiale di sigillo nelle zone troppo scabre.

Prima di applicare la miscela dovrà procedersi, ove occorre, ad un adeguato lavaggio del piano viabile, per liberarlo dalle eventuali incrostazioni di fango e dai residui animali.

Ove tale operazione di lavaggio si ritenesse superflua in relazione allo stato di nettezza della superficie stradale, non dovrà però mai mancare un'accurata depolverizzazione della superficie da eseguire mediante adatte scope, spazzoloni di piassava o soffiatrici.

Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il tappeto dovrà essere disteso e sempre che questa sia completamente asciutta si spanderà uniformemente con macchina spruzzatrice a pressione, sul piano viabile dell'emulsione bituminosa al 50% in ragione di kg 0,800-1,000 per metro quadrato. Indi si procederà alla stesa in opera della miscela, che verrà trasportata dai luoghi di confezione e scarica con tutte le cure ed i provvedimenti necessari ad impedire di modificarla o sporcarla con terra od elementi estranei.

La distesa e la distribuzione della miscela asfaltica dovranno essere eseguite mediante l'impiego di macchine finitrici semoventi, del tipo Adnun, Barber-Greene, ecc.

Il quantitativo di miscela sciolta da estendere per unità di superficie, dovrà essere tale da ottenere a costipamento avvenuto od a lavoro ultimato lo spessore prescritto. La esecuzione del tappeto verrà pagata all'impresa in base a quanto previsto nella corrispondente voce di elenco dei prezzi.

Qualora il piano viabile presentasse deformazioni di sagoma od ondulazioni, si dovrà procedere ad un congruaggio della superficie e sagomandola preventivamente con stesura di materiale di binder.

Il lavoro di pavimentazione dovrà essere eseguito su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del transito.

Alla distesa della miscela dovrà seguire immediatamente la rullatura, che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura e compattazione della parte superiore del tappeto.

Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia, dal peso non inferiore a 8 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavoro, prima di addossarvi un nuovo strato, dovranno essere spalmati con un velo di emulsione bituminosa. Allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti, inoltre tutte le giunzioni dovranno essere costipate con pestelli a base rettangolare.

A compressione eseguita, nelle zone troppo scabre, sarà sparsa sul tappeto della polvere di asfalto finemente macinata, in ragione di kg 1,000 per metro quadrato.

Ad opera finita, la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie perfettamente regolare ed uniforme e con bordi perfettamente profilati.

Prima dell'apertura al traffico di ogni tratta di carreggiata, la direzione dei lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente eseguito e che la superficie stradale si presenti regolarmente sagomata, unita e compatta, solo allora darà il nulla osta all'impresa per autorizzare l'apertura al traffico e questa procederà alla pavimentazione della restante metà di carreggiata, che dovrà essere eseguita con le stesse prescrizioni e modalità.

Ogni imperfezione o difetto che dovessero eventualmente manifestarsi prima del collaudo, dovrà essere immediatamente ripreso a cura e spese dell'impresa, con scrupolosa manutenzione e tempestivi interventi.

La superficie sarà priva di ondulazioni, e pertanto un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la

faccia di contatto distante al massimo 5 millimetri e solo in qualche punto singolare dello strato.
La cilindratura sarà proseguita sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Art. 88

LASTRICATI, PAVIMENTI IN BLOCCHETTI DI PORFIDO LASTRICATI

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di natura
con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito; le lastre avranno le
dimensioni e saranno lavorate

Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di
malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od
a disegno, come verrà ordinato dalla direzione dei lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le
connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta
liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti
saranno suggellati con bitume a caldo.

Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

PAVIMENTI IN CUBETTI DI PORFIDO

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al
"fascicolo n. 5" del consiglio nazionale delle ricerche, ediz. 1954.

I cubetti di porfido di dimensioni dovranno provenire da pietra a buona
frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al
cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati
dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti
l'altezza di mm 5 in più o in meno. La verifica potrà essere fatta dalla direzione dei lavori anche in cava.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con
quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm
8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il
sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno
strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione
espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del
peso di kg 25-30 e colla faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le commessure
fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a mm 10.

La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dalla apertura al transito
della strada pavimentata, saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà
abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in
modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e talché possa aversi la pulizia dei giunti per
circa cm 3 di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato, si
suggheranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa kg 3 per metro quadrato di
pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a
saturare il bitume, e quindi sarà aperto il transito.

Art. 89

PAVIMENTAZIONI DIVERSE

(Conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, macadam, ecc., sopra sottofondi in cemento o macadam
cilindrato; mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno; gomma, ghisa e vari).

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopra indicati e vari, generalmente da eseguire con materiali
o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nel
presente capitolato, e dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati,
l'impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per
l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la direzione
dei lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei capitolati speciali da redigere per i

lavori da appaltare.

Art. 80

ACCIOTTOLATI E SELCIATI

Acciottolati -- I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Selciati -- I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti (1).

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo aver posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

E) LAVORI DIVERSI

Art. 91

Paracarri -- Indicatori chilometrici -- Termini di confine in pietra e barriere in c.a. ed in acciaio

I paracarri, gli indicatori chilometrici ed i termini di confine in pietra, della forma e dimensioni indicate nei tipi allegati al contratto, per la parte fuori terra, saranno lavorati a grana ordinaria secondo le prescrizioni di cui all'art. 33.

Il loro collocamento in opera avrà luogo entro fosse di convenienti dimensioni, sopra un letto di ghiaia o di sabbia di altezza di cm 10 e si assicureranno nella posizione prescritta riempiendo i vani laterali contro le pareti della fossa con grossa ghiaia, ciottoli, o rottami di pietre fortemente battuti. Allorquando i paracarri siano posti a difesa di parapetti in muratura, si dovrà evitare ogni contatto immediato con i medesimi lasciando un conveniente intervallo.

In alcuni tratti del ciglio stradale a valle, o nei luoghi che la direzione dei lavori crederà opportuno designare, verranno eseguiti parapetti o barriere in cemento armato, della forma e dimensioni indicate sui disegni.

Nei bordi esterni dei tornanti, in tutte le curve a piccolo raggio, nei tratti a scarpata rigida o fiancheggianti corsi di acqua, trincee ferroviarie, ecc., a richiesta della direzione dei lavori potranno impiegarsi barriere di acciaio ondulato.

(1) Potrà essere aggiunto, quando occorra, un sottostrato di ghisa od anche un letto di malta idraulica dell'altezza di centimetri

Art. 92

SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento emanato con D.P.R. 30-6-1959 per l'esecuzione del T.U. 15-6-1959 n. 393 ed il capitolato speciale di segnali stradali predisposto dall'Ispettorato generale circolazione e traffico del Ministero dei lavori pubblici.

Art. 93

SEMINAGIONI E PIANTAGIONI

Per le seminagioni sulle falde dei rilevati si impiegheranno secondo la diversa natura del suolo e le istruzioni che saranno date dall'ingegnere direttore, semi di erba medica; sulla o altre.

Quando la seminagione si dovesse fare contemporaneamente alla formazione delle scarpate, si spargerà la semente prima che lo strato superiore di terra vegetale abbia raggiunto la prescritta altezza. Nei casi in cui il terreno fosse già consolidato, si farà passare un rastrello a punte di ferro sulle scarpate parallelamente al ciglio della strada e vi si spargerà quindi la semente, procurando di coprirla bene all'atto dello spianamento della terra.

L'impresa dovrà riseminare a sue spese le parti ove l'erba non avesse germogliato.

Per le piantagioni sulle scarpate o sulle banchine si impiegheranno piantine di acacia o alianto, con preferenza a quest'ultima per la sua idoneità a produrre cellulosa, ovvero ad impiantare canneti (oriundo). Tali piantagioni verranno eseguite a stagione opportuna e con tutte le regole dell'arte, per conseguire una rigogliosa vegetazione e, all'occorrenza, l'innaffiamento sino al completo attecchimento.

Le piantine dovranno essere disposte a filari in modo che ne ricadano quattro per ogni metro quadrato di superficie.

Quelle che non attecchissero, o che dopo attecchite venissero a seccare, dovranno essere sostituite dall'impresa a proprie spese in modo che all'atto del collaudo risultino tutte in piena vegetazione.

Le alberature stradali dovranno essere effettuate in modo da non pregiudicare eventuali allargamenti della sede stradale. Dovranno esser eseguiti previa preparazione di buche delle dimensioni minime di metri 0,80 x 0,80 x 0,80 riempite di buona terra, se del caso drenate, ed opportunamente concimate.

Le piante verranno affidate a robusti tutori a cui saranno legate con raffia.

Art. 94

LAVORI IN FERRO

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. 14 dovranno essere lavorati diligentemente, con

maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla direzione un campione il quale, dopo approvato dalla direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della direzione, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nella legge 5-11-1971 n. 1086 e nei relativi decreti biennali emanati dal Ministero dei lavori pubblici, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Art. 95

LAVORI IN LEGNAME

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla direzione (D. M. 30-10-1912 e norme U.N.I. vigenti).

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di granitura o ripieno.

La direzione potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla direzione.

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento di legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro del succhiello.

I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla direzione.

Art. 96

LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le seguenti norme:

.....

Art. 97

LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 21 e 22 del regolamento 25-5-1895, n. 350 sulla direzione, contabilità e collaudo dei lavori per conto dello Stato, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'impresa a norma dell'art. 19 dello stesso regolamento, oppure saranno fatte dall'appaltatore, a richiesta della direzione, apposite anticipazioni di danaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse del all'anno, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del capitolato generale.

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

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

Saranno a carico dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio.

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

Art. 98

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti, ed attraversamento di strade esistenti,

l'impresa è tenuta ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (compartimento dell'P.A.T., province, comuni, consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadano le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (circolo costruzioni telegrafiche telefoniche, comuni, province, consorzi, società ecc.) la data presumibile della esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di mettersi in grado di eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'impresa dovrà sottostare per la esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

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

Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, rimanendo del tutto estranea l'amministrazione dei lavori pubblici da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'amministrazione.

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

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

Art. 99

LAVORI E COMPENSI A CORPO

Resta stabilito che il compenso a corpo, di cui all'art. 2 del presente capitolato, viene corrisposto a compenso e soddisfazione, insieme coi prezzi unitari di ogni categoria di lavori, di tutti gli oneri imposti all'impresa dal capitolato generale, dalle norme e regolamenti vigenti e del presente capitolato speciale, nonché degli oneri anche indiretti, che l'impresa potrà incontrare per la esecuzione dei lavori e l'efficienza dei cantieri, non ultima ad esempio, la costruzione ed esercizio di eventuali strade e mezzi di accesso e servizio alle zone dei lavori, anche se non specificatamente menzionati.

L'importo del compenso a corpo, al netto del ribasso di aggiudicazione, è fisso ed invariabile e non è soggetta a revisione prezzi qualunque risulti l'ammontare effettivo dell'appalto e comunque si svolgano i lavori. Esso verrà liquidato con gli stati di avanzamento in rate proporzionali agli importi dei lavori eseguiti.

F) LAVORI DI GALLERIE

Art. 100

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà:

- a) di prescrivere all'atto pratico le modalità in genere da osservare nella costruzione della galleria, fissando il sistema di attacco per l'esecuzione degli scavi e la natura dei rivestimenti;
- b) di cambiare le disposizioni già date quando le ravvisi non più confacenti alle condizioni del lavoro, essendo di sua esclusiva competenza di giudicare su ciò che convenga fare in ogni singolo caso per la buona riuscita dell'opera;
- c) di modificare la forma della sezione delle gallerie quante volte, per la natura dei terreni attraversati o per qualunque altra ragione, lo giudichi conveniente e di stabilire lo spessore da assegnare ai rivestimenti man mano che procede l'avanzamento degli scavi.

L'appaltatore è obbligato ad uniformarsi agli ordini che al riguardo gli siano impartiti, e ciò senza che egli possa sollevare mai eccezione di sorta, o di pretendere indennizzi e compensi speciali oltre al pagamento dei diversi lavori in base ai prezzi di contratto.

L'impresa è tenuta in particolare alla più scrupolosa osservanza di tutte le "norme per la sicurezza e l'igiene del lavoro in sotterraneo" emanate ed emanande, ed in particolare riferimento alle norme di cui al decreto del Presidente della Repubblica, n. 128 in data 9-4-1959, che qui s'intendono integralmente trascritte.

Art. 101

SCAVI

Oltre alle prescrizioni contenute nel presente e nei seguenti articoli valgono per gli scavi in galleria tutte quelle degli articoli precedenti relativi agli scavi all'aperto.

I lavori di scavo devono eseguirsi secondo le migliori regole suggerite dall'arte in relazione alla natura, alla stratificazione, al comportamento ed in generale alle particolari condizioni dei terreni che si incontrano, ed essere condotti con la massima cautela e regolarità, in modo da impedire ogni scoscendimento di materie, tanto presso gli imbocchi, finestre e pozzi delle gallerie, quanto nell'interno delle medesime, e da garantire perfettamente la sicurezza degli operai.

Oltre all'osservanza delle prescrizioni impartite dalla direzione, l'appaltatore deve prendere di sua iniziativa tutte le disposizioni necessarie ad assicurare il buon andamento dei lavori, affinché, ad opera compiuta, le gallerie, insieme ad una perfetta esattezza del tracciato e nella livellazione, presentino le più sicure garanzie di stabilità.

Le gallerie devono essere attaccate ai due imbocchi.

(1)

Resta inteso però che è riservato alla direzione dei lavori il diritto di ordinare, anche in corso di lavoro, la esecuzione degli scavi attraverso pozzi, finestre, o cunicoli con il metodo di costruzione a scudo o con perforazione meccanica, anche se non prevista nel presente capitolato.

Prima di dare incominciamento agli scavi sotterranei deve essere assicurata completamente l'intestatura di ogni imbocco della galleria, anche, se venga prescritto, con la costruzione della fronte in muratura.

(1) Indicare se eventualmente gli scavi debbono avere luogo da un imbocco soltanto, se ed in qual numero siano da praticare pozzi o cunicoli, se e per quali gallerie o parte di esse debbasi adottare la perforazione meccanica.

In generale nello scavo delle gallerie si deve procedere con l'eseguire dapprima una piccola galleria detta d'avanzamento o cunicolo di direzione che, a seconda del sistema di attacco che verrà prescritto, potrà essere aperto in calotta o in base. Dopo lo scavo di detto cunicolo si procederà agli scavi di allargamento delle parti superiori della galleria e finalmente allo scavo degli strozzi ed accessori.

Di norma si deve far precedere allo scavo dello strozzo e dei piedritti, lo scavo ed il rivestimento della calotta, e tale rivestimento deve essere fatto per anelli di lunghezza variabile da tre a sei metri.

Gli scavi di allargamento devono sempre procedere di pari passo con quelli dell'avanzata, in modo che la distanza tra i diversi attacchi sia al massimo di metri 30, facendo seguire le murature di rivestimento col progresso degli scavi.

Qualora sia richiesto dalla natura e qualità del terreno attraversato, la detta distanza di m 30 deve essere ridotta in quei limiti che dalla direzione dei lavori siano prescritti.

Nei terreni più pericolosi può essere anche prescritto di non procedere all'allargamento di un anello prima che il precedente sia stato interamente rivestito in muratura.

Qualora però la direzione dei lavori, per speciali condizioni di terreno, giudichi necessario od opportuno di eseguire lo scavo ed il rivestimento dei piedritti con o senza arco rovescio, prima di scavare e rivestire la calotta, l'appaltatore deve, in seguito al relativo ordine, adottare tale sistema di costruzione, senza avere per ciò diritto ad alcuno speciale compenso.

Art. 102

PUNTELLAZIONE E ARMATURE

Tutti gli scavi in galleria devono essere sostenuti da apposite armature e puntellazioni in legno o in ferro, di robustezza sufficiente per resistere in ogni evento alle pressioni, alle quali, secondo la natura di terreno, siano sottoposte.

La superficie di scavo interposto tra due armature successive deve essere sostenuta con tavoloni e lungherine.

Le centine che si mettono in opera per la costruzione della volta di rivestimento debbono restar sempre intieramente indipendenti dalle armature dello scavo. E' ugualmente vietato di poggiare sulle murature di rivestimento i legnami delle armature dello scavo delle parti contigue della galleria.

Nel togliere i legnami delle armature, man mano che progredisce il rivestimento, devono essere usate tutte le prescrizioni che l'arte insegna per impedire scoscendimenti. Quando ciò non sia possibile, si devono lasciare in posto i legnami, murandoli dietro il rivestimento, purché però il rivestimento stesso risulti di grossezza non inferiore a quella prescritta.

Art. 103

PROSCIUGAMENTI

Le acque che si raccolgono negli scavi di galleria devono essere completamente estratte, mettendo in opera tutti i mezzi necessari, naturali od artificiali, al fine di mantenere i lavori perfettamente liberi dall'acqua.

Negli attacchi in ascesa, praticati direttamente dagli imbocchi o dalle finestre laterali, deve essere procurato il regolare deflusso verso l'esterno delle acque d'infiltrazione, mediante acconci canali, rivestiti se occorre con tavelloni, e mantenuti sempre a perfetto spurgo.

Negli attacchi o cavi in discesa, praticati dagli imbocchi o dalle finestre laterali, ed in quelli eseguiti da pozzi, i lavori devono essere pur sempre con diligenza mantenuti liberi dall'acqua mediante canali costruiti come sopra che conducano le acque in recipienti convenientemente collocati od in pozzetti scavati, ed occorrendo, anche rivestiti in muratura. Da questi recipienti o pozzetti le acque raccolte devono essere elevate ad altezza sufficiente per ottenere il completo prosciugamento. I mezzi da impiegarsi per tale elevazione devono essere i più adatti alle circostanze e proporzionati alla quantità dell'acqua da smaltire. Tutte le acque di infiltrazione e le sorgenti incontrate nell'escavazione delle gallerie devono essere diligentemente raccolte dietro le murature di rivestimento e condotte nella cunetta, in modo che a lavoro finito il rivestimento resti perfettamente asciutto.

Ogni qualvolta si verificchino stillicidi, l'appaltatore deve provvedere gli operai, che devono lavorare sotto i medesimi, di opportuni impermeabili completi.

Art. 104

VENTILAZIONE

I cantieri interni delle gallerie, sia di cavo che di muratura od accessori, devono essere costantemente ventilati mediante appositi ventilatori, in maniera da mantenere sempre libera e comoda la respirazione degli operai e viva la fiamma dei lumi; da assicurare prontamente l'uscita dai cantieri del fumo delle mine e dell'aria corrotta e da mantenere una temperatura non superiore ai 25 ° C.

I ventilatori ed i relativi canali di condotta dell'aria devono avere dimensioni proporzionate all'uopo ed essere manovrati a mano o da motori secondo il bisogno.

Quando le macchine impiegate per gli esaurimenti di acqua e per la ventilazione non raggiungano l'effetto necessario, sia per la loro insufficienza, di fronte ad aumentate difficoltà, sia per guasti in esse avvenuti, sia anche per diminuzione di efficacia dipendenti dall'uso, l'appaltatore deve tosto modificarle o cambiarle con altre perfettamente adatte all'uopo.

Ogni impianto deve essere dotato di meccanismi di riserva per evitare ogni interruzione di lavoro.

Art. 105

ILLUMINAZIONE

Tutti indistintamente i lavori che si eseguono in galleria, devono essere convenientemente illuminati. A questo scopo devono essere collocati nei diversi cantieri, e dovunque si ravvisi necessario, lumi fissi,

consistenti in lanterne o lampade a petrolio di grandi dimensioni a ventilatore interno o senza vetro, oppure lampade ad acetilene o elettriche, con l'avvertenza in questo ultimo caso, di mantenere accese piccole lampade ad olio nell'eventualità di una interruzione di corrente.

Ciascun operaio che entra in galleria deve portare con sé un lume da minatore costantemente acceso.

Simili lumi devono essere forniti a cura e spese dell'appaltatore anche a tutti gli agenti dell'amministrazione appaltante incaricati della dirigenza e sorveglianza dei lavori.

Nelle gallerie dove si manifestassero emanazioni di gas infiammabili, si deve fare uso esclusivo di lampade elettriche ad incandescenza opportunamente protette o di lampade di sicurezza, tanto fisse che portatili.

Art. 106

SPECIALI DISCIPLINE DA OSSERVARSI

Gli operai addetti ai lavori delle gallerie devono essere in modo speciale disciplinati, divisi in squadre e comandati da un numero sufficiente di capi squadra od assistenti.

Nell'entrare in galleria e nell'uscire devono procedere con ordine e con esattezza d'orario.

Per le mine, che occorranza nella esecuzione degli scavi, l'appaltatore deve osservare tutte le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore e quelle che possano all'uopo essere emanate prima dell'appalto, e durante la esecuzione dei lavori.

Oltre a ciò, l'impresa è in obbligo di prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare alle persone ed alle cose ogni danno, delle cui conseguenze essa è sempre ed in ogni caso responsabile in relazione agli obblighi prescritti dalle leggi e regolamenti in vigore.

L'appaltatore è in obbligo di provvedere affinché tali precauzioni e tutte le altre che si riscontrino necessarie per assicurare la incolumità degli operai siano scrupolosamente e costantemente osservate, pur restando sempre a suo carico ogni responsabilità.

Ad ogni bocca di galleria, di finestre, e di pozzo, deve essere posto un casotto di sufficiente capacità, dove rimanga continuamente presente un adeguato numero di guardiani, sia per impedire l'ingresso in galleria alle persone non addette ai lavori, sia per fare eseguire le consegne che loro venissero date.

Il detto casotto deve contenere una camera di conveniente grandezza per uso esclusivo dei dipendenti della direzione dei lavori, provvista di camino o di stufa ed arredata nel modo che, in difetto di speciali disposizioni di contratto, verrà indicata dalla direzione dei lavori.

Art. 107

PERFORAZIONE MECCANICA

Qualora per l'esecuzione dei lavori in galleria siano impiegati mezzi meccanici, questi dovranno essere proporzionati allo scopo; provvisti di meccanismi di riserva e tali da assicurare la continuità e riuscita del lavoro.

Il progetto completo in tutti i suoi particolari degli impianti che l'impresa intende eseguire deve essere sottoposto alla approvazione della direzione dei lavori.

In ogni modo l'approvazione dell'ingegnere direttore dei lavori non menoma minimamente la responsabilità dell'impresa.

Nel caso che i sistemi di perforazione adottati e gli impianti fatti, per qualunque causa o circostanza riescano in pratica difettosi e non atti a soddisfare alle esigenze del lavoro, l'appaltatore è obbligato, a sue spese, non solo a rimediare agli inconvenienti verificatisi, introducendo tutte le modificazioni ed aggiunte che si ravvisino necessarie, ma altresì a cambiare totalmente i detti sistemi ed impianti, adottandone degli altri più rispondenti allo scopo e che, occorrendo, possono anche essere prescritti dalla direzione stessa dei lavori.

Qualunque sia l'importanza delle suddette modificazioni ed anche pel fatto del cambiamento totale del sistema di perforazione e degli impianti, l'appaltatore non può avere diritto a reclamare indennità o maggiori compensi oltre i prezzi stabiliti in tariffa per gli scavi eseguiti con perforazione meccanica.

Nel caso di motori a vapore, ad aria od elettrici l'appaltatore deve uniformarsi, a sua cura e spese, a tutte le prescrizioni di legge per il loro esercizio.

Le perforatrici possono essere ad aria compressa, a pressione idraulica od elettrica, a giudizio della direzione dei lavori, tenuto conto dei terreni da scavarsi.

La condotta per la ventilazione delle gallerie deve essere indipendente da quella dell'aria compressa eventualmente destinata al servizio delle perforatrici. Il servizio d'introduzione e di estrazione dei materiali deve essere eseguito o con trazione animale o con trazione meccanica; in questo caso però è tassativamente proibito l'uso di qualsiasi locomotore che emetta fumo od altri gas che possano inquinare l'aria della galleria, salvo il caso che l'appaltatore provveda in modo adeguato alla loro pronta evacuazione.

Gli impianti tutti devono essere stabiliti nel tempo che fosse prescritto dal contratto; ed appena ultimati,

l'appaltatore è in obbligo di dar subito incominciamento alla perforazione meccanica.

Nel periodo di tempo che decorre dalla consegna dei lavori al giorno in cui sarà attaccata la perforazione meccanica, lo scavo della galleria deve essere eseguito con mezzi ordinari.

Art. 108

MURATURA

Per l'esecuzione delle murature in galleria, di qualunque specie esse siano, in mattoni, in pietra, in calcestruzzo semplice od armato, oltre a quanto si prescrive nel presente articolo, devono essere esattamente osservate tutte le norme precedentemente stabilite per le murature in genere o per i calcestruzzi ordinari ed in cemento armato.

Anche se nei tipi di progetto figura indicata la costruzione completa del rivestimento, è riservato alla direzione dei lavori, all'atto esecutivo ed a misura che lo scavo progredisce, di decidere quali tratti di galleria convenga rivestire di muratura, quali spessori e tipi di rivestimento siano da adottare e quali tratte debbano essere rivestite parzialmente od anche lasciate senza rivestimento alcuno.

I materiali da impiegarsi per la costruzione delle murature in galleria devono essere accuratamente scelti e depositati presso gli imbocchi della galleria, dei pozzi o delle finestre, né possono essere trasportati nell'interno, se non dopo l'accettazione provvisoria da parte della direzione dei lavori. Nel caso che una parte della muratura di rivestimento sia ordinata in pietrame e che dagli scavi di galleria si ricavi materiale adatto per muratura, questo, prima di essere impiegato, deve essere scelto, lavorato e sottoposto all'accettazione della direzione, la quale potrà richiedere anche il trasporto all'esterno prima dell'impiego.

I rivestimenti devono essere eseguiti su apposite centine, armature e sagome, in modo che a lavoro ultimato la sezione libera della galleria riesca ad avere regolarmente la forma prescritta dai tipi; l'appaltatore perciò deve tener conto dell'assetto ordinario delle murature per dare il conveniente rialzamento alle centine. Nell'esecuzione dei diversi tratti di rivestimento si dovranno lasciare appositi addentellati, affinché nella costruzione del tratto successivo la muratura di questo possa venire collegata con quello del precedente, nello stesso modo con cui lo sarebbe se l'intero rivestimento fosse eseguito in una sola volta; e ciò, salvo quelle speciali disposizioni che all'atto pratico vengano per casi particolari impartite dalla direzione dei lavori. Qualunque sia poi la qualità dei materiali impiegati, i rivestimenti di muratura in malta devono sempre essere spinti sin contro le pareti dello scavo.

Non è permesso di incominciare il rivestimento di un anello in calotta prima che tutti i materiali occorrenti siano approvvigionati alla rispettiva bocca della galleria e regolarmente accettati dalla direzione.

Eseguendosi il rivestimento in calotta prima di quello dei piedritti, può essere ordinato, senza che spettino perciò all'appaltatore speciali indennizzi, che la volta rimanga armata fino alla completa ultimazione dei corrispondenti piedritti.

E' vietato di procedere al disarmo delle volte senza l'esplicita autorizzazione della direzione dei lavori, ferma restando in ogni caso la responsabilità dell'impresa verso l'amministrazione appaltante ed i terzi.

Nelle costruzioni delle volte in mattoni viene tassativamente escluso il sistema così detto a rotoli, cioè a zone concentriche.

Allorquando nei piedritti in muratura di pietrame si ordini di intercalare delle cinture, sia in pietre lavorate, sia in mattoni, si deve avere cura che tali cinture siano sempre disposte normalmente alla faccia vista dei piedritti.

L'amministrazione decide, all'atto pratico, se ed in quali tratti di galleria debbasi eseguire l'arco rovescio; tale provvedimento può essere ordinato tanto prima delle fondazioni dei piedritti, quanto dopo che i lavori del tratto siano ultimati. In questo ultimo caso, l'appaltatore è obbligato ad eseguire l'approfondimento delle fondazioni dei piedritti, mettendo in opera tutte le puntellazioni ed armature che valgono ad assicurare le murature di rivestimento già eseguite e senza alcun speciale compenso.

Quando sia ordinata per la costruzione delle volte in galleria la muratura ordinaria di pietrame, questo deve essere diligentemente scelto tra i migliori e più adatti scampoli provenienti dalle cave. Tutte le pietre devono essere poste in opera bene avviluppate di malta, collegate strettamente tra loro con scaglie e bene battute in modo da riempire qualunque vano. Se lo spessore delle volte non è superiore a 40 centimetri, tutte le pietre devono essere disposte a punta ed avere in rientranza una lunghezza eguale allo spessore della volta; se invece lo spessore è maggiore di 40 centimetri, le pietre devono essere disposte alternativamente per punta e per fianco, ma almeno un decimo di esse devono essere a tutta rientranza della volta.

Per volte costruite in mattoni, in pietrame lavorato a cunei, od in pietra da taglio, valgono le norme del precedente articolo 36.

G) FONDAZIONE AD ARIA COMPRESSA

Art. 109

PRESCRIZIONI GENERALI

Quando si debbano eseguire fondazioni col sistema dell'aria compressa, l'appaltatore dovrà presentare alla preventiva approvazione della direzione dei lavori nel termine di i disegni dei cassoni (camere di lavoro, camere di equilibrio; compressori, tubazioni), corredati di una relazione illustrativa e dei relativi calcoli di resistenza (1). Qualsiasi modifica, prescritta dall'amministrazione appaltante, dovrà essere apportata ai disegni, senza che ciò dia diritto all'appaltatore ad alcun aumento di prezzo stabilito in tariffa per tale genere di lavoro.

I cassoni in (2) dovranno essere della forma e dimensioni che saranno prescritti. Nella compilazione del progetto dovrà comunque essere tenuto presente che le fondazioni possono essere spinte a profondità anche maggiori di quelle previste nell'elenco dei prezzi, e ciò insindacabilmente dalla direzione dei lavori.

Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa è tenuta alla più scrupolosa osservanza di tutte le norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa, emanate ed emanande, con particolare riguardo al decreto del Presidente della Repubblica n. 128 del 9-4-1959 che si intende come integralmente riportato.

I lavori dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza di un capo di provata capacità il quale dovrà avere un sostituto sempre pronto. Il capo cantiere od il suo sostituto, dovranno sempre spiegare agli operai, prima dell'inizio dei lavori, come essi debbono comportarsi durante l'entrata nelle camere di lavoro e durante l'uscita che avviene nelle camere di equilibrio, ed i pericoli che essi corrono non osservando le regole prescritte.

L'entrata e l'uscita del personale attraverso le camere di equilibrio deve essere affidata ad un guardiano esperto e responsabile, il quale non dovrà mai lasciare il suo posto finché tutte le persone non abbiano evacuate le camere di lavoro.

Le camere di lavoro (3), con pareti capaci di resistere alle pressioni interne ed esterne, nelle condizioni più sfavorevoli dovranno avere altezza non minore di m 2,25 misurati fra il filo dei coltelli dei cassoni e la piattabanda inferiore delle travi dei soffitti.

Esse dovranno essere pulite e prive di odori sgradevoli.

I pozzi per il passaggio degli operai dovranno avere diametro non inferiore a m 1, misurato esternamente, e saranno muniti di scale, sufficientemente larghe, così da consentire l'appoggio di due mani e due piedi.

Speciali dispositivi dovranno essere installati per il trasporto dei feriti o dei malati.

Le camere di equilibrio dovranno avere un'altezza minima di m 1,85; nel caso di pressioni superiori a kg/cmq 1,3 saranno prescritti sedili di legno con schienale. Nelle dette camere dovranno altresì tenersi sempre pronte, una per ogni operaio, coperte di lana ben asciutte.

Le porte di accesso e di comunicazione fra le camere di equilibrio e quelle di lavoro, dovranno essere disposte in modo che la soprapressione tenda sempre a chiudere.

Per fondazioni pneumatiche con cassoni recuperabili l'appaltatore sarà tenuto a presentare alla preventiva approvazione anche i disegni delle armature di sostegno fisse e mobili, armature che dovranno essere fornite e mantenute ad esclusiva sua cura e spese.

Art. 110

RISCALDAMENTO — REFRIGERAMENTO — ILLUMINAZIONE — IMPIANTI DI SEGNALEZIONE — AEREAZIONE

Le camere di equilibrio dovranno essere protette dall'eccessivo riscaldamento solare, mentre durante i periodi di freddo intenso dovranno essere opportunamente riscaldate con vapore od elettricità.

La temperatura dell'aria nelle camere di lavoro non dovrà mai scendere sotto i 10° né salire sopra i 25°, per relativo controllo saranno collocati opportuni termometri nella camera stessa.

Le camere di lavoro, i pozzi, le camere di equilibrio e gli accessi a queste dovranno essere sufficientemente illuminati a mezzo di corrente elettrica il cui voltaggio non deve sorpassare 42 volt, mentre ogni sorvegliante nella camera di lavoro ed ogni guardiano della camera di equilibrio dovrà essere munito di lampadina elettrica tascabile.

Le camere di lavoro, e quelle di equilibrio, i locali di pronto soccorso, e l'ufficio del cantiere, dovranno

essere collegati mediante telefono alla sala macchine o ad altro posto con personale in continua permanenza. Altro collegamento dovrà essere assicurato fra la camera di lavoro e la relativa camera di equilibrio. Ad assicurare la perfetta aereazione delle camere di lavoro dovranno essere introdotte in queste 30 metri cubi all'ora di aria compressa fresca per ogni operaio addetto al lavoro.

(1) Nel calcolo dei cassoni sarà opportuno tener conto della eventualità di dover discendere all'atto esecutivo ad una profondità alquanto maggiore di quella di progetto.

(2) Indicare la struttura dei cassoni: con lamiera e travi metalliche ovvero in cemento armato.

(3) Come camere di lavoro s'intendono i vani dove gli operai lavorano in aria compressa, nonché i pozzi che servono per l'accesso delle persone e dei materiali.

Ogni camera di lavoro sarà alimentata da un compressore, capace di produrre e mantenere la pressione di esercizio, mentre altro compressore sarà tenuto di riserva.

I compressori di riserva potranno essere eliminati nel caso che la pressione non sorpassi kg/cm² 1,3 e nel caso che i cassoni siano provvisti di camere di equilibrio abbastanza grandi da dare posto a tutti gli operai.

I compressori di riserva con le rispettive condutture e motori devono essere sempre pronti a funzionare.

L'aria compressa sarà inviata ad un serbatoio, preventivamente collaudato, e da questo nelle camere mediante due tubi completamente separati, provvisti nella camera di lavoro di una valvola di ritenuta.

Tutti i compressori dovranno essere accoppiati in modo che una rottura della tubazione (in qualsiasi posto) od un guasto ad uno di essi non metta in pericolo il flusso d'aria verso le camere di lavoro.

Vicino al compressore dovrà essere collocata una valvola di sicurezza regolabile, capace di lasciare sfuggire almeno metà dell'aria fornita. Nessun congegno di chiusura dovrà esistere fra il compressore e la valvola di sicurezza.

In ogni camera di lavoro e di equilibrio e nella sala delle macchine dovrà essere installato un manometro.

Nelle camere di equilibrio dovrà essere inoltre installato un orologio, perché gli incaricati dell'entrata e uscita del personale possano seguire le variazioni di pressione ed agire in conseguenza sui rubinetti d'aria, per pressioni superiori a kg/cm² 2, la variazione di pressione dovrà essere registrata automaticamente e con la dovuta esattezza a mezzo di manometro autoregistratore.

L'aria aspirata dal compressore dovrà essere fresca e pulita, per la quale cosa sarà installato apposito filtro d'aria, mentre per la lubrificazione dei compressori si avrà l'accortezza di impiegare prodotti inodori.

Il congegno di scarico dell'aria viziata sarà ubicato in posto adatto lontano dagli aspiratori dei compressori.

Art. 112

LOCALI DI RIPOSO E DI PRONTO SOCCORSO

In prossimità del cantiere dovrà essere approntato apposito locale di riposo per ricevere gli operai che escono dalle camere di lavoro, di dimensioni adeguate al numero degli operai che lavorano contemporaneamente in aria compressa.

Esso dovrà essere convenientemente aereato riscaldato e provvisto di lavabi con sapone e asciugamani individuali, di un ripostiglio per abiti, e di letti di riposo con coperte di lana.

Altro locale separato sarà poi adibito per consentire agli operai di consumare il pasto, dotato di tavoli e sedie in numero sufficiente.

Nel caso che la pressione non superi kg/cm² 1,3 ed il numero di operai sia limitato, un solo locale potrà essere utilizzato per quanto sopra detto.

Apposito locale dovrà poi essere adattato per asciugare gli abiti bagnati degli operai con opportune installazioni di prosciugamento.

Il cantiere dovrà inoltre essere provvisto di un locale per il pronto soccorso, nel quale fra l'altro, sarà sempre tenuta pronta una bombola di ossigeno in piena efficienza.

Quando la pressione eccede kg/cm² 1,3 per più di 14 giorni o sorpassa anche saltuariamente i kg 2, dovrà essere approntata una camera di ricompressione con un compartimento stagno per lasciar passare le persone, munito di dispositivo per l'entrata di medicinali e simili.

Detta camera dev'essere abbastanza grande così da contenere un letto e consentire al medico la possibilità di trattare il paziente nell'aria compressa. Il locale sarà ben riscaldato ed illuminato e dovrà contenere una bombola d'ossigeno come riserva.

Art. 113

SPECIALI DISCIPLINE DA OSSERVARSI

I lavori in aria compressa devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un capo esperto e pratico, il quale dovrà avere un sostituto sempre pronto.

Il capo del cantiere o il suo sostituto deve spiegare agli operai, prima dell'inizio del lavoro, come essi devono comportarsi durante l'uscita e l'entrata nelle camere di lavoro, che cosa avviene nelle camere di equilibrio, i pericoli che corrono le persone che non osservano le norme prescritte.

Saranno esclusi dai lavori in aria compressa gli operai che hanno fatto uso di bevande alcoliche e quelli raffreddati od ammalati.

L'entrata e l'uscita del personale attraverso le camere di equilibrio dev'essere affidata ad un guardiano esperto e responsabile, il quale non dovrà lasciare il suo posto finché non è sostituito da altro, e tutte le persone non abbiano evacuato le camere di lavoro.

La porta di comunicazione tra la camera di equilibrio e quella di lavoro deve essere sempre aperta, salvo durante il processo di entrata e di uscita delle persone.

Per gli sbocchi del materiale dovrà valere la regola che uno sportello si apre quando l'altro è chiuso il che può essere provocato anche a mezzo di pressione d'aria con dispositivo meccanico.

Nelle camere di equilibrio la pressione sarà aumentata durante l'entrata degli operai in maniera progressiva, evitando ogni cambiamento brusco, ed in modo che nessuno abbia a risentire malessere.

Il numero delle persone che possono prendere posto contemporaneamente nella camera di equilibrio dev'essere affisso nella camera stessa. Tale numero dev'essere proporzionato alla capacità della camera di equilibrio, in modo che per ogni operaio corrisponda una cubatura minima di mc 0,75.

Durante l'uscita dovranno rispettarsi i seguenti tempi:

fino a 0,5 kg/cmq di sovrappressione: 5 minuti

con 1,3 " " 13 "

con 1,5 " " 25 "

con 2,0 " " 35 "

con 2,5 " " 50 "

con 3,0 " " 70 "

Per i lavori intermedi di pressine si prenderanno dei tempi proporzionali.

Ogni qualvolta la sovrappressione superi i kg/cmq 3, il tempo per abbassare la pressione fino a quella normale sarà ordinato dal medico di vigilanza.

L'uscita dai cassoni si farà progressivamente e cautamente osservando il manometro e l'orologio. Per pressione di esercizio superiore a kg/cmq 1,3 questa potrà essere abbassata rapidamente a metà, in ragione di kg/cmq 0,2 per minuto e quindi portata a zero assai gradatamente.

I tempi sopra indicati potranno essere ridotti a metà per le persone che si trovino casualmente nelle camere di lavoro e che non abbiano compiuto alcuno sforzo fisico (ingegneri, medici, ecc.). Questo nel caso che il personale in questione sia abituato all'aria compressa e non rimanga nelle camere di lavoro per più di un'ora.

In caso contrario si manterranno i tempi su esposti.

Ogni operaio non deve lavorare giornalmente più di:

8 ore per pressioni fino a 2,00 kg/cmq

6 " " 2 2,5 "

4 " " 2 5 3 "

Nelle otto ore lavorative è incluso il tempo necessario per passare la camera di equilibrio, mentre i tempi lavorativi minori si riferiscono solo alla permanenza nelle camere di lavoro (tempo di uscita escluso). Nel caso di pressione oltre kg/cmq 3 il tempo lavorativo sarà stabilito dal sanitario.

Pause di lavoro saranno concesse della durata complessiva di mezz'ora nel caso che il turno duri più di 4 ore (il tempo di pausa è compreso nella giornata lavorativa).

Il tempo di riposo fra due turni lavorativi dovrà essere di almeno 12 ore.

Nuovi operai non potranno lavorare il primo giorno per più della metà del tempo di lavoro; se non risentiranno alcun malessere, potranno continuare a lavorare il giorno successivo con pieno orario.

Sarà fatto assoluto divieto agli operai di pranzare, fumare o bere bevande alcoliche durante il soggiorno nell'aria compressa; essi dovranno mantenere la più grande pulizia nei locali sotto pressione.

Art. 114

VIGILANZA SANITARIA E NORME IGIENICHE

L'appaltatore è tenuto a provvedere alla vigilanza sanitaria del cantiere a mezzo di apposito medico, facilmente reperibile in qualsiasi momento.

Per lavori con pressioni superiori ad kg/cm^2 1,3 occorrerà che il medico abiti vicino al cantiere e sia reperibile per telefono in qualsiasi momento. Nel caso di sua assenza dovrà essere possibile raggiungere altro medico accreditato come suo sostituto.

Nel caso di lavori con pressione oltre kg/cm^2 2,5 la direzione dei lavori potrà ordinare che il medico od il suo sostituto si trovino ininterrottamente nell'ufficio del cantiere. In ogni caso, durante i turni di lavoro, dovrà essere sempre presente sul cantiere persona che possa prestare il primo soccorso agli operai malati per aria compressa, agendo secondo le prescrizioni del medico.

I nomi, gli indirizzi ed i numeri di telefono dei medici devono essere affissi in modo chiaro e ben visibile nell'ufficio del cantiere.

Il medico addetto alla sorveglianza igienica deve:

1° procedere alla visita medica degli operai e stabilire se sono adatti al lavoro in aria compressa, previa accurata visita agli organi di respirazione e di circolazione del sangue;

2° procedere alle visite periodiche degli operai addetti ai lavori;

3° prestare soccorso nel caso di incidenti o di ammalati per aria compressa;

4° insegnare ai guardiani dei compartimenti stagni, agli aiutanti ed al capo cantiere come si praticano i primi soccorsi;

5° penetrare almeno due volte al mese nelle camere di lavoro per la ispezione igienica di queste. Nei lavori ad aria compressa non potranno essere impiegate che persone di sesso maschile e di età fra i 20 ed i 50 anni e non potranno essere assunti nuovi operai che hanno superato i 40 anni, qualora questi non abbiano mai praticato un tal genere di lavoro.

I limiti di età sopra indicati non sono valevoli per i capi squadra, capi operai e simili già abituati ai lavori in aria compressa, per i quali sarà sufficiente il parere del medico.

Nessun operaio dovrà essere ammesso ai lavori in aria compressa se esso non sia munito di un certificato rilasciato dal competente sanitario che lo dichiari di costituzione fisica idonea a tale particolare genere di lavoro.

Detto certificato avrà la validità massima di 12 mesi e dovrà essere rinnovato, previa visita, quindici giorni dopo l'inizio dei lavori ed in seguito una volta al mese.

Per lavori con pressione superiore a kg/cm^2 2 la visita medica degli operai sarà effettuata ogni 15 giorni.

Oltre le visite periodiche di cui avanti, l'appaltatore è tenuto a far visitare dal medico tutti gli operai che dichiarino di soffrire al naso, alla gola, agli orecchi, o che comunque esprimano il desiderio di essere visitati.

Il medico provvederà altresì alla visita degli operai che si sono assentati dal lavoro per causa di malattie in genere o a causa dell'aria compressa.

L'appaltatore dovrà tenere sempre aggiornato apposito registro degli operai addetti al lavoro in aria compressa, nel quale saranno annotati tutti gli incidenti, le malattie e le indisposizioni anche leggere, con il risultato della visita medica, la data della sospensione e ripresa del lavoro.

L'appaltatore è tenuto infine a somministrare gratuitamente agli operai che lavorano in aria compressa, in quantità sufficiente ottimo caffè e tè.

Nell'ufficio del cantiere, nei locali di riposo ed all'entrata delle camere di equilibrio l'appaltatore provvederà ad affiggere in modo ben visibile copia di tutte le disposizioni igieniche da osservare dagli operai; quelle relative alla entrata ed all'uscita dalle camere di equilibrio.

Art. 115

VERIFICA DEGLI IMPIANTI

Sempre quando la pressione di esercizio superi kg/cm^2 1,3 la direzione dei lavori provvederà preventivamente al collaudo delle camere di lavoro, dei pozzi, delle camere di equilibrio e serbatoi, mediante una prova con aria compressa (o se crede con acqua) 1,5 volte maggiore di quella d'esercizio e mai inferiore a kg/cm^2 3.

Prima di iniziare i lavori la direzione provvederà altresì al collaudo delle tubazioni per assicurarsi che queste non lascino passare l'aria che si trova alla medesima pressione di esercizio.

La stessa direzione si riserva inoltre la facoltà di far sorvegliare la costruzione dei cassoni di fondazione nelle officine e di fare eseguire a spese dell'appaltatore stesso tutte quelle verifiche e prove che stimasse opportune per garantirsi della buona riuscita in opera, senza assumere con ciò e per il fatto del collaudo di cui sopra, alcuna responsabilità per danni alle opere, incagli nel lavoro ed accidenti agli operai che fossero per derivare

da imperfetta esecuzione dei cassoni, da guasti qualsiasi agli impianti o da scadente qualità dei materiali impiegati.

Art. 116

RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è assolutamente responsabile del buon funzionamento degli apparecchi di compressione dell'aria, della stabilità e resistenza loro e di tutti i mezzi d'opera relativi e deve seguire tutte le regole suggerite dalla esperienza e dalla scienza per evitare ogni danno alle persone addette al lavoro, pur restando a suo carico ogni responsabilità.

L'appaltatore è parimenti responsabile della perfetta esecuzione delle fondazioni, qualunque siano le difficoltà che all'atto pratico si possano incontrare e i danni che eventualmente ne possono derivare, per la presenza di vecchie murature, di masse di scogliere, di trovanti, di palafitte o da qualsiasi altro ostacolo e per qualsiasi eventualità di piene, mareggiate od altro. Nei quali casi l'appaltatore deve adottare, a totale sua cura e spesa, tutti i mezzi necessari per superare le difficoltà stesse, senza che per ciò possa in nessun caso pretendere compensi od indennità di sorta; restando assolutamente stabilito che le fondazioni vengono valutate soltanto in base al loro volume e pagate ai prezzi di contratto, rimanendo sempre ad intero carico dell'appaltatore i danni che eventualmente potessero essere cagionati alle opere, ai cassoni, alle impalcature, ai ponti, ai ponti di servizio, agli impianti meccanici e ai mezzi d'opera in genere, delle cause e delle difficoltà indicate.

Art. 117

AFFONDAMENTO E SCAVI

Le profondità delle fondazioni per ogni singola opera, prescritta dai tipi di progetto e dagli ordini di servizio, può essere modificata entro i limiti consentiti dalla resistenza del cassone, anche in corso di lavoro a giudizio esclusivo della direzione dei lavori ed a seconda della natura delle materie incontrate nello scavo e di altre circostanze che venissero in luce.

Qualora le varianti non eccedano i limiti di massimo e minimo previsti in tariffa non spetterà all'appaltatore alcun speciale compenso oltre l'applicazione dei prezzi di tariffa alle quantità di lavoro effettivamente eseguito.

L'affondamento dei cassoni si deve ottenere in modo regolare mercè il peso della muratura od, occorrendo, con l'aggiunta di zavorra con la quale si devono caricare i cassoni ed in guisa da impedire un abbassamento repentino.

Nell'affondamento si deve avere la massima cura che i cassoni si mantengano sempre verticali.

Succedendo una deviazione qualsiasi od una deformazione di qualunque natura, l'appaltatore ha l'obbligo di ripararvi a tutte sue spese.

Lo scavo delle fondazioni si deve mantenere asciutto mediante pressione dell'aria.

Qualora nelle camere di lavoro si dovesse fare uso di mine, le camere dovranno essere sgombrate prima dell'esplosione e gli operai non potranno rientrarvi che quando i gas siano evacuati e l'atmosfera sia ridivenuta normale.

L'affondamento di cassoni recuperabili dovrà ottenersi gradatamente mediante appositi apparecchi di sospensione da manovrare opportunamente e con conveniente zavorra.

A lavoro ultimato, i pali che l'appaltatore infiggesse attorno ai cassoni recuperabili dovranno essere tolti a sua cura e spesa ed a richiesta della direzione dei lavori.

L'impresa è parimenti responsabile della perfetta esecuzione delle fondazioni, qualunque siano le difficoltà che, all'atto pratico si possono incontrare ed i danni che, eventualmente, ne possono derivare per la presenza di vecchie murature, di massi di scogliere, di trovanti di palafitte o di qualsiasi altro ostacolo o per qualsiasi eventualità di piena od altro.

Nei casi suddetti l'appaltatore deve adottare a totale sue cure e spese tutti i mezzi necessari per superare le difficoltà stesse, senza che ciò possa in nessun caso dare la possibilità di pretendere compensi od indennità di sorta, restando assolutamente stabilito che le fondazioni vengono valutate soltanto in base alla loro profondità, pagate ai prezzi di contratto, rimanendo sempre a totale carico dell'impresa i danni che potessero essere cagionati alle opere, ai cassoni, alla impalcatura, ai ponti di servizio, agli impianti meccanici ed ai mezzi d'opera in genere, dalle cause e dalle difficoltà sopra indicate.

Qualora venissero rinvenuti trovanti di volume superiore ad un ottavo di metro cubo o roccia da mina, se ne

dovrà tener conto per la corresponsione del sovrappreso previsto nell'elenco prezzi.

Art. 118

RIEMPIMENTI E MURATURE

Quando i cassoni hanno raggiunto il limite di affondamento prescritte si deve spianare regolarmente il fondo dello scavo e poscia fare luogo al riempimento della camera di lavoro.

Questo riempimento verrà fatto con calcestruzzo di (1), disponendo a strati orizzontali da 30 a 20 centimetri di spessore, costipandoli accuratamente ed addossandoli alle pareti in modo da riempire tutti i vani.

Il riempimento delle camere di lavoro dev'essere integralmente effettuato mantenendo la pressione dell'aria in modo che l'acqua non possa penetrare attraverso il calcestruzzo e dilavarlo; soltanto dopo compiuto il riempimento e dopo che, a giudizio della direzione dei lavori, il calcestruzzo non possa essere danneggiato dall'acqua, dev'essere gradatamente e con cura equilibrata l'aria in modo da produrre l'ultimo affondamento dei cassoni; e con questo la perfetta compressione del calcestruzzo, entro le camere di lavoro.

La direzione dei lavori può prescrivere tutte le cautele e i provvedimenti a suo giudizio necessari per assicurare la compressione e l'aderenza per riempimento di calcestruzzo contro il soffitto della camera di lavoro, e ogni opera per evitare cedimenti del soffitto stesso e garantire che, ad opera ultimata, non rimangano vani nel massiccio di fondazione.

I pozzi di passaggio di fondazione dei materiali devono essere pure riempiti di calcestruzzo, colatovi all'asciutto.

La direzione dei lavori ha sempre diritto di assicurarsi del modo con cui procedono i lavori nell'intervento dei cassoni, e perciò tutto il suo personale addetto alla sorveglianza e direzione dei lavori potrà entrare nelle camere di equilibrio e di lavoro in qualunque momento, e l'appaltatore ha l'obbligo di provvedere in conseguenza.

Le murature al disopra delle camere di lavoro, nelle parti non occupate dai pozzi di passaggio e di estrazione, debbono essere eseguite a strati orizzontali, estesi a tutte l'ampiezza dei cassoni.

(2) le murature medesime devono essere protette all'esterno per la discesa con un rivestimento di lamiera di ferro il cui lembo superiore è da mantenere sempre almeno, m 1,20 sopra il livello delle acque, qualunque siano le variazioni di detto livello. Tale rivestimento deve essere mantenuto in opera fino a che la muratura sopra fondazione non sia raggiunto dall'orlo superiore del rivestimento stesso per poter eseguire la muratura all'asciutto, mentre nella parte in fondazione dev'essere lasciato in opera anche dopo compiuto il lavoro.

Impiegando cassoni recuperabili, occorrerà curare che nei ricuperi successivi le pareti murarie venendo a trovarsi gradualmente in immediato contatto con l'acqua, siano opportunamente stuccate con malta di cemento e ad ogni modo non sarà consentito di innalzare il cassone prima che le malte dello sparto murario ultimato non abbiano fatto la voluta presa, a giudizio esclusivo della direzione dei lavori.

Art. 119

MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Il prezzo fissato in tariffa per le fondazioni ad aria compressa si applica al volume complessivo di fondazione compreso fra il piano di posa del calcestruzzo nell'interno della camera di lavoro e la risega di fondazione (3), qualunque sia la quota del pelo d'acqua e la profondità sotto di esso della risega di fondazione.

Gli scavi superiormente al piano della risega (3) sono considerati come scavi di fondazione, coll'eventuale applicazione del prezzo per scavi subacquei e ciò anche quando speciali circostanze di lavoro obblighino l'appaltatore ad iniziare gli scavi ad aria compressa ad un piano più alto di quello degli anzidetti limiti.

(1) Indicare il tipo di calcestruzzo.

(2) Tale prescrizione potrà essere abolita o variata opportunamente secondo le esigenze del lavoro.

(3) Invece della risega di fondazione potrà essere indicato anche altro limite di riferimento.

In esso prezzo sono compresi: la provvista, la montatura e l'affondamento dei cassoni, tutti gli impianti e le spese per la produzione e trasmissioni dell'aria compressa e dell'energia elettrica, tutti i ponti di servizio ed i puntellamenti, l'illuminazione, lo scavo, l'estrazione delle materie scavate ed il loro trasporto in argine od in rifiuto cogli oneri tutti degli scavi ordinari, gli strumenti, utensili e tutti gli altri mezzi d'opera occorrenti, la fornitura in opera del calcestruzzo e delle murature, e qualunque altra provvista, lavoro e mano d'opera ed opera provvisoria necessari tanto per la esecuzione degli scavi, quanto per dare perfettamente compiuti in

~~opera, nella loro definitiva posizione, il calcestruzzo e le murature di fondazione, sotto l'osservanza di tutti gli oneri, norme e prescrizioni di cui ai precedenti articoli.....~~

~~Il prezzo stesso comprende e compensa altresì le eventuali spese di esaurimenti di acqua ed ogni altra che occorresse per eseguire all'asciutto la muratura sopra fondazione a norma dell'ultimo comma dell'art e quello entro i pozzi.~~

Capo III

DISPOSIZIONE PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Art. 120

OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel capitolato generale per gli appalti dei lavori dello Stato che sono nelle attribuzioni del Ministero dei lavori pubblici, approvato con D.P.R. 16-7-1962, n. 1063, in tutto ciò che non sia opposizione con le condizioni espresse nel presente capitolato.

Art. 121

CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALLA GARA

Per essere ammessi a concorrere alle aggiudicazioni delle opere, le imprese dovranno presentare, nel termine prescritto dall'invito, i documenti che verranno indicati nell'invito stesso.

Art. 122

OFFERTE

Le offerte, salvo che sia diversamente disposto nell'avviso d'asta, dovranno indicare la percentuale unica di ribasso che il concorrente ritiene di potere applicare a tutti i prezzi unitari di elenco ed al compenso a corpo. Sono nulle le offerte comunque condizionate nonché le offerte presentate in termini generali e senza la indicazione esplicita e precisa del ribasso sia in cifre che in lettere.

Art. 123

ESCLUSIONE DALLA GARA

A seguito dell'esame dei documenti di cui all'art. precedente l'amministrazione si riserva piena ed insindacabile libertà di escludere dalla gara qualunque dei concorrenti, senza che l'escluso possa reclamare indennità di sorta, né pretendere che siano rese note le ragioni del provvedimento.

Art. 124

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al capitolato generale ed a quello speciale anche i disegni di progetto e cioè:

1° la planimetria generale, scala 1:2000;

2° il profilo longitudinale, scala 1:2000 per le lunghezze e 1:200 per le altezze;

3° sezioni trasversali, scala 1:200;

4° sezione tipo, scala 1:200;

5° i tipi delle opere d'arte ed opere diverse.

Art. 125

CAUZIONE PROVVISORIA

La cauzione provvisoria di cui all'art. 2 del capitolato generale è stabilita nella somma di L e sarà depositata a norma del citato art. 2.

Ai concorrenti che risulteranno non aggiudicatari, il deposito da essi costituito verrà restituito entro sette giorni dalla aggiudicazione del lavoro, mentre la cauzione provvisoria effettuata dal concorrente al quale sarà aggiudicato il lavoro resterà vincolata fino alla stipulazione del contratto.

Art. 126

CAUZIONE DEFINITIVA

La cauzione definitiva di cui all'art. 3 del capitolato generale stesso sarà uguale ad un ventesimo dell'importo netto di appalto e resta vincolata ai sensi e per gli effetti dell'art. 5 del capitolato generale medesimo.

La cauzione definitiva dovrà essere depositata alla cassa depositi e prestiti, ai termini degli articoli 614 e 615 del regolamento di contabilità generale, salvo la facoltà consentita dall'ultimo capoverso stesso.

Resta convenuto che anche quando a collaudo finale nulla osti nel riguardo della amministrazione alla restituzione della cauzione, questa continuerà a restare in tutto od in parte vincolata, a garanzia dei diritti dei

ereditori per il titolo di cui all'art. 360 della legge sui valori pubblici, ogni qualvolta la rata di saldo dovuta all'appaltatore, non sia, a giudizio della amministrazione all'uopo sufficiente.

Art. 127

STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

L'impresa aggiudicataria della gara verrà invitata a presentarsi entro 15 giorni dalla data di aggiudicazione, per la firma del contratto.

Se l'offerente aggiudicatario non dovesse presentarsi per la stipulazione del contratto o non avesse provveduto al deposito della cauzione definitiva entro un massimo di 10 (dieci) giorni dalla data fissata nella comunicazione di aggiudicazione, sarà considerata decaduta e la sua cauzione di partecipazione alla gara verrà incamerata a copertura delle spese di rinnovo della gara ed a compenso per il ritardo che il rifacimento della gara stessa comporterà all'inizio dei lavori.

Art. 128

DIVIETO DI SUBAPPALTO

E' assolutamente vietato, sotto pena di immediata risoluzione del contratto per colpa dell'impresa e del risarcimento di ogni danno e spesa all'amministrazione, il subappalto, anche parziale, del lavoro oggetto dell'appalto, a meno che non intervenga da parte dell'amministrazione appaltante una specifica autorizzazione scritta; in questo caso l'impresa resterà egualmente, di fronte all'amministrazione, la sola ed unica responsabile dei lavori subappaltati.

Per ottenere tale autorizzazione scritta, l'impresa dovrà notificare all'amministrazione il nome e l'indirizzo dell'eventuale subappaltante, la natura, e l'entità del lavoro che si intende subappaltare.

Se durante l'esecuzione dei lavori, ed in qualsiasi momento, l'amministrazione stabilisce, a suo insindacabile giudizio, che il subappaltante è incompetente od indesiderabile, al ricevimento della comunicazione scritta, l'impresa dovrà prendere immediate misure per l'annullamento del relativo subappalto ed all'allontanamento del subappaltante. L'annullamento di tale subappalto non darà alcun diritto all'impresa di pretendere risarcimento di danni o perdite o la proroga della data fissata per la ultimazione delle opere.

Art. 129

CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori potrà essere effettuata mediante successive operazioni. All'atto della consegna di un primo tronco non inferiore a a norma ed entro i termini di cui all'art. 10 del capitolato generale verrà redatto il verbale generale di consegna.

Le operazioni di consegna degli altri elementi di tracciato avranno luogo entro il trimestre successivo al verbale suddetto, fermo restando che il termine per la ultimazione decorre dalla data del verbale generale di consegna, di cui al precedente comma, senza che l'impresa abbia diritto ad invocare alcun motivo di ritardo. Negli stessi termini l'amministrazione si riserva di porre a disposizione dell'impresa tutti i beni da occupare per la sede stradale.

Qualora avvenisse un ritardo nella consegna di qualunque dei beni da occuparsi, oltre il periodo previsto, l'impresa non avrà diritto che ad una corrispondente proroga sul termine fissato limitatamente ai lavori interessati tale ritardata consegna.

Art. 130

TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI — PENALE PER RITARDO

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di (giorni o mesi) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale pecuniaria di cui all'art. 29 del capitolato generale rimane stabilita nella misura di L per ogni giorno di ritardo. Tanto la pena quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza verranno senz'altro iscritte negli stati di avanzamento e nello stato finale a debito dell'impresa e spetterà insindacabilmente all'ingegnere capo dell'ufficio competente di stabilire l'ammontare di dette spese di assistenza.

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute nell'art. 30 del capitolato generale; per le eventuali proroghe si applicheranno quelle del successivo art. 31.

Art. 131

PERSONALE DELLA IMPRESA — DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo di provata capacità e adeguato, numericamente, alle necessità.

L'impresa risponde dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in generale di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della direzione dei lavori, la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri stessi di qualunque addetto ai lavori senza obbligo di specificarne il motivo e rispondere delle conseguenze.

Art. 132

ESPROPRI

L'amministrazione provvederà a sue cure e spese agli espropri per le occupazioni permanenti relative alle opere da eseguirsi. L'impresa provvederà invece a sue cure e spese a tutte le occupazioni temporanee o definitive che si rendessero necessarie per strade di servizio, per accessi ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per la scarica dei materiali indicati inutilizzabili dalla direzione dei lavori, per cave di prestito, per cave e per tutto quando è necessario alla esecuzione dei lavori.

Art. 133

PAGAMENTI IN ACCONTO

L'impresa avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, di cui agli articoli 33 del capitolato generale e 48 del regolamento per la contabilità generale dello Stato approvato con R.D. 23-5-1924, n. 827, e art. 1 del D.L. 20-1-1948, n. 18, modificato dalla legge 10-12-1953, n. 936 (*) raggiunga la cifra di L.

(*) La legge 10-12-1953, n. 936 (Gazzetta Ufficiale n. 298 del 30-12-1953): "Adeguamento degli originali limiti di somma di cui alla legge sulla contabilità generale dello Stato e disposizioni correlative" eleva a sessanta volte i limiti originari di somma comunque indicati nella legge e nel regolamento di contabilità generale dello Stato e nei regolamenti contabili speciali, o disposizioni correlative, e quelli stabiliti dall'art. 18 del T.U. su l'ordinamento della corte dei conti, mentre il precedente D.L. 20-1-1948 n. 18, recava la ventuplicazione dei limiti originari di somma.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla direzione dei lavori, verranno, ai sensi e nei limiti dell'art. 34 del capitolato stesso, compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

L'impresa però resta sempre ed unicamente responsabile della conservazione dei suddetti materiali fino al nuovo impiego e la direzione dei lavori avrà la facoltà insindacabile di rifiutarne l'impiego e mezza in opera e di ordinarne l'allontanamento dal cantiere qualora, all'atto dell'impiego stesso, risultassero comunque deteriorati o resi inservibili.

I compens a corpo di cui all'art. 2 del presente capitolato verr pagat in rate proporzionali all'avanzamento dei lavori.

Dopo emesso il certificato di ultimazione dei lavori, si farà luogo al pagamento dell'ultima rata di acconto qualunque sia l'ammontare, al netto delle ritenute di cui sopra.

Per eventuali ritardi nei pagamenti e nei casi previsti dall'art. 35 del capitolato generale, l'interesse da corrispondersi all'impresa sarà del 5 per cento all'anno.

Art. 134

DANNI DI FORZA MAGGIORE

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 24 del capitolato generale e dall'art. 25 del regolamento 25-5-1895, n. 350, avvertendo che la denuncia del danno di cui all'art. 24 suddetto deve essere sempre fatta per iscritto.

Resta però contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore gli seoscendimenti, le soleature, ed altri guasti che venissero fatti dalle acque di pioggia alle scarpate dei tagli e rilevati, né gli interrimenti delle cunette, dovendo l'impresa provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese.

Art. 135

CONTO FINALE

Ai sensi dell'art. 63 del regolamento 25-5-1895, n. 350, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro mesi dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Art. 136

VISITA DI COLLAUDO

La visita di collaudo dovrà iniziarsi entro il trimestre a decorrere dalla data di ultimazione.

Le operazioni di collaudo dovranno compiersi entro mesi dal loro inizio, salvo quanto disposto dall'art. 96 del regolamento approvato con R.D. 25-1895, n. 350.

Art. 137

MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del codice civile, l'impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza interrompere il traffico nella strada e senza che occorran particolari inviti da parte della direzione dei lavori. Ove però l'impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla direzione dei lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile la circolazione e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

all'atto del collaudo i manti dovranno apparire in istato di ottima conservazione, senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie e lungo le banchine. Inoltre gli spessori dei manti dovranno risultare esattamente conformi a quelli ordinati, ammettendosi una diminuzione massima per effetto dell'usura e del costipamento dovuto al traffico, di 1 millimetro per ogni anno dall'esecuzione.

L'impresa è anche responsabile dei danni e delle irregolarità dovute dal comportamento delle sottofondazioni e delle fondazioni.

Art. 138

ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Oltre gli oneri di cui gli articoli 11, 15, 16, 17, 18 e 19 del capitolato generale e gli altri specificati nel presente capitolato speciale, saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1° la gratuita assistenza medica e la distribuzione del chinino agli operai che siano colpiti da febbri palustri.

Per i lavori che dovranno eseguirsi dal 1° luglio al 30 novembre in località malarica, l'appaltatore dovrà, secondo le modalità che saranno ordinate dalla direzione dei lavori, provvedere gratuitamente:

a) al chinino per la cura preventiva degli operai, provvedendo nei modi stabiliti dal regolamento 30-3-1902, n. 111, modificato con R.D. 16-11-1902, n. 516;

b) a fare iniziare il lavoro un'ora dopo la levata del sole per terminarlo un'ora prima del tramonto, ferma restando la disposizione dell'art. 32 del vigente capitolato generale;

c) a proteggere le aperture dei locali adibiti per il ricovero degli operai, mediante reticelle nel modo che sarà proposto dalla direzione dei lavori.

In caso di inadempienza qualsiasi alle prescrizioni contro la malaria, l'amministrazione appaltante provvederà direttamente, senza bisogno di messa in mora, a rischio ed a spese dell'appaltatore, salvo ritenuta sugli stati d'acconto e senza pregiudizio delle penalità comminate dalle leggi.

2° La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.

3° Far eseguire a sue spese, presso gli istituti incaricati, tutte le esperienze ed assaggi, che verranno in ogni tempo ordinati dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto dall'art. 14 circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché sui campioni di

pavimentazioni eseguite, da prelevarsi in opera.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo, munendoli di suggelli a firma del direttore dei lavori e dell'impresa nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

4° L'osservanza delle norme in applicazione della vigente legge sulla polizia mineraria in data 30-3-1893, n. 184, e relativo regolamento in data 14-1-1894, n. 19 e del decreto del Presidente della Repubblica che detta norme per la coltivazione delle miniere e delle cave, nonché delle norme connesse con l'esecuzione dei lavori contenute nel T.U. 15-6-1959 e di quelle tuttora vigenti contenute nel R.D. 12-12-1933, n. 1740.

5° Fornire tutti i necessari caneggiatori, attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori.

6° L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi, e le altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. In particolare l'impresa è chiamata all'osservanza delle norme di cui ai decreti del Presidente della Repubblica 27-4-1955, n. 547 e 7-1-1956, n. 164 circa la prevenzione contro gli infortuni. Non si farà luogo alla emissione di alcun certificato di pagamento se prima l'appaltatore non abbia presentato all'ufficio di direzione le relative polizze di assicurazione.

7° Fornire alla direzione dei lavori la prova di aver ottemperato regolarmente alle disposizioni di legge sull'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra.

8° La corresponsione di paghe operaie e conseguenti indennità di contingenza e assegni familiari e indennità di lavoro straordinario o festivo non inferiori a quelle dei contratti collettivi di lavoro vigenti nella località e nel tempo in cui si svolgono i lavori ancor che l'impresa non appartenga all'associazione provinciale industriali e possa quindi non essere tenuta giuridicamente ad osservarli, intendendosi che tali obblighi si estendono anche ai cottimi.

In caso di violazione degli obblighi suddetti e sempre che la violazione sia stata accertata dall'amministrazione o denunciato al competente ispettorato del lavoro, l'amministrazione opererà delle trattenute di garanzia del 20% sui certificati di pagamento, previa diffida all'impresa e corrispondere entro il termine di cinque giorni quanto dovuto o comunque a definire la vertenza con i lavoratori, senza che ciò possa dar titolo a risarcimento di danni o a pagamento di interessi sulle somme trattenute.

9° Fornire all'ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissi dallo stesso, tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.

Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'ufficio per l'inoltro delle notizie suddette verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista dall'art. 129 del presente capitolato, restando salvi, beninteso, i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in analogia a quanto sancisce il capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.

10° L'impresa è responsabile, verso la stazione appaltante, dell'osservanza delle norme di cui al comma 8 da parte degli eventuali subappaltatori e nei confronti dei rispettivi dipendenti loro, anche nei casi in cui il contratto collettivo di lavoro non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla suddetta responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante. Non sono in ogni caso considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

a) per fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

11° Conservare, a propria cura e spese, aperta al transito la strada in corso di sistemazione, nonché le vie e i passaggi, che venissero interessati dai lavori di costruzione o di sistemazione stradale.

Provvedere a proprie cure e spese a tutti i permessi e licenze necessarie.

12° L'impianto nei cantieri di lavoro di locali ad uso ufficio del personale di direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda le richieste della direzione. L'apposizione in cantiere di apposite tabelle con l'indicazione dei lavori, come sarà prescritto dalla direzione dei lavori.

13° Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, del numero e dimensioni che saranno volta per volta indicati dalla direzione.

14° Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari indicazioni della direzione, e in genere l'osservanza delle norme di polizia stradale di cui al T.U. 15-6-1959, n. 393 e relativo regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. 30-6-1959.

15° La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e comunque tutte le opere

provvisoriamente occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità dei corsi d'acqua.

16° La custodia diurna e notturna dei cantieri.

17° Lo sgombrare a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., entro il termine fissato dalla direzione dei lavori.

18° Le spese per il prelevamento dei campioni e per le prove dei materiali o dei lavori, da eseguirsi presso gli istituti che verranno indicati dalla direzione dei lavori, secondo quanto è previsto dal presente capitolato; nonché la costruzione, l'arredamento, la dotazione delle necessarie attrezzature per la costituzione di idonei laboratori di cantiere, per tutte le prove prescritte nei vari articoli che precedono; nonché le spese per materiali, personale, ecc., per il funzionamento dei detti laboratori.

19° Le spese per le operazioni di collaudo ed apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, solo escluso l'onorario per i collaudatori.

20° Lo svolgimento delle pratiche per conseguire le concessioni relative alle estrazioni dai pubblici corsi d'acqua, dei materiali occorrenti, nonché al pagamento dei canoni dovuti per le medesime concessioni.

21° Il calcolo di tutte le opere in cemento armato in base alle condizioni di carico stabilite dalla direzione dei lavori — disegni e calcoli dovranno essere consegnati alla direzione tre copie e lucido.

22° Tutte le spese di contratto, per il bollo, la registrazione, le copie, la stampa, ecc., nonché l'imposta generale sull'entrata. L'eventuale imposta di consumo sui materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto, sarà pure completamente a carico dell'impresa.

23° Tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla direzione dei lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori.

24° L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalla sede stradale e dalle opere e dalle cave di prestito.

25° La riparazione dei danni di qualsiasi genere (esclusi quelli di forza maggiore nei limiti considerati dal precedente art. 134), che si verifichino negli scavi, nei rinterri, alla provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisorie.

26° Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'amministrazione appaltante ed il suo personale.

27° Provvedere secondo all'art. 54 del contratto collettivo nazionale di lavoro ad impiantare cucine d'intesa con la direzione dei lavori.

28° L'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele necessarie a garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio ricadrà, pertanto, esclusivamente sull'impresa.

29° La conservazione e consegna all'amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante le esecuzioni dei lavori, che spetteranno di diritto allo Stato.

30° L'impresa non potrà, salvo esplicita autorizzazione scritta della direzione dei lavori, fare o autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto.

31° La manutenzione ordinaria di tutte le opere sino al collaudo.

Si dichiara espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati sia nel presente articolo quanto in tutti gli altri del presente capitolato si è tenuto conto nello stabilire i prezzi di cui all'unito elenco e l'importo del compenso a corpo di cui all'art. 2 del presente capitolato, il quale compenso a corpo, al netto del ribasso contrattuale, resta fisso ed invariabile: non spetterà quindi altro compenso all'appaltatore qualora il prezzo di appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dall'art. 14 del capitolato generale ed anche quando l'amministrazione, nei limiti concessi dagli articoli 13 e 14 del capitolato generale, ordinasse modifiche le quali rendessero indispensabile una proroga del termine contrattuale.

Capo IV

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 139

NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico della impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della direzione dei lavori e dall'impresa. Resta sempre salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. 140

LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della direzione dei lavori.

Art. 141

MATERIALI A PIE' DI OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione dei lavori, come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione in legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'impresa non debba effettuarne lo spandimento;
- b) la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 34 del capitolato generale;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

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

Art. 142

MOVIMENTO DI MATERIE

a) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale -- Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate (1), sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'impresa ed alla direzione dei lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni;

In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

(1) Resta l'obbligo di eseguire i tratti in rilevato a tutta altezza e riscontrandosi deficienze saranno effettuate detrazioni nel computo dei volumi dei rilevati e dell'escavo di cassonetto.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello

scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere, comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature nei limiti previsti nel precedente art. 22, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc. ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con la esclusione della sola roccia da mina) si intendono compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a mc 0,50, quelli, invece, di cubatura superiore a mc 0,50 verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

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

Il materiale proveniente dagli scavi in genere, in quanto idonei restano di proprietà dell'amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento od immagazzinamento saranno a carico dell'impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza fra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzato e ritenuti idonei per il reimpiego dalla direzione dei lavori.

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

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

Esso comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa del rilevato quali: la eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

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

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

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm, la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della direzione dei lavori venga spinto a profondità superiore a cm 20 sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti a tale profondità e a detto maggior volume eccedente, verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla direzione dei lavori con apposito ordine di servizio.

b) Scavi di sbancamento e scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua per l'impianto di opere d'arte, ecc. -- ai sensi degli articoli 19 e 20 precedenti, si stabilisce che per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli eseguiti al disotto del piano orizzontale, od inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata.

Tutti gli altri scavi eseguiti al disopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi prezzi relativi di elenco n.

.....

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazioni quelli posti al di sotto del piano di

sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale indicato all'art. 19 o come sopra è detto, e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi ai nn.; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti dal precedente articolo, l'appaltatore dovrà ritenersi compensato:

- 1) di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento carico, trasporto e scarico in rilevato e rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;
- 2) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno a e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- 3) della eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di cavi di sbancamento;
- 4) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rialzi stessi.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di escavo ricadente in ciascuna zona compresa fra le quote del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopraindicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione del volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

I prezzi relativi agli scavi di fondazione sono applicabili anche agli scavi di fondazione per pozzi qualunque sia la loro sezione planimetrica.

Con i prezzi d'elenco numeri 139, 140, 141, si intendono, altresì, compensati gli oneri che si incontrano per scavi che si debbano eseguire in presenza di acqua fino a quando l'altezza dell'acqua stabilizzata nei cavi non superi l'altezza di cm 20 ed essa non dipenda da cause occasionali come è indicato all'art. n. 20 del presente capitolato speciale di appalto.

Nei detti prezzi sono, altresì, compresi gli oneri derivanti da infiltrazioni di acqua fino a quando la portata si mantenga pari od inferiore a 5 litri al minuto primo e siano indipendenti da cause accidentali. E' altresì compreso l'onere dei rinterri dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

c) Scavi subacquei -- Quando nei cavi di fondazione l'acqua che si stabilisce naturalmente supera i 20 centimetri, per la parte eccedente tale limite verrà corrisposto il compenso per scavo subacqueo.

Qualora la direzione dei lavori ritenesse fare eseguire l'esaurimento dell'acqua od il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale dei cavi di fondazione.

d) Scavi subacquei e prosciugamenti -- Saranno pagati a metro cubo con le norme e modalità prescritte nel presente art. lett. b) e per zone successive a partire dal piano di livello a quota m 0,20 sotto il livello normale delle acque stabilitesi nei cavi procedendo verso il basso. I prezzi di elenco n sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente al volume di escavo ricadente in ciascuna zona, compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto, la valutazione definitiva dello scavo eseguito nei limiti di ciascuna zona risulterà del volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

Nel caso che l'amministrazione si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro (come pure se ciò debba farsi per mancanza di prezzi

di scavi subacquei), l'escavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua indicati alla lettera b) applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi, in questo caso, dal piano di sbancamento.

Si richiama la nota relativa alla lettera a) precedente per il caso che anche per i gli scavi di cui alle lettere b) e c) siano previsti prezzi medi, qualunque sia la natura, consistenza e durezza dei materiali da escavare.

Art. 143

TURE PROVVISORIALI -- PARATIE SUBALVEE

Nei prezzi di elenco relative alle voci suddette e inerenti ad opere di difesa di scavi in presenza d'acqua, sono compresi tutti gli oneri per l'acquisto del legname e degli elementi metallici necessari per l'esecuzione dell'opera, la mano d'opera e macchinario necessari per la infissione dei pali, la posa in opera delle tavole e longarine di collegamento, la posa degli elementi metallici, le chiodature e legature, lo sfrido di materiale vario dovuto a rotture, guasti o a impossibilità di recuperi e ogni altro lavoro o fornitura, nessuno escluso od eccettuato per dare l'opera compiuta e idonea all'uso.

I materiali impiegati restano di proprietà dell'impresa che dovrà provvedere a sue spese per la rimozione e il recupero.

La misurazione delle ture e delle paratie verrà effettuata valutando la superficie effettiva delle opere ed applicando il prezzo relativo ad ogni voce. L'altezza sarà quella ottenuta partendo dalla base inferiore degli elementi all'estremo superiore utile della difesa; la lunghezza sarà ottenuta misurando lo sviluppo sulla mezzaria della struttura.

art. 144

PALIFICAZIONE DI FONDAZIONE

a) Pali in legno -- Per pali in legno la lunghezza comprenderà anche la parte appuntita, e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo.

Quando stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originale.

Nel prezzo a metri lineari sono compresi oltre la fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in ferro (pagandosi a parte la sola fornitura del ferro) la applicazione e fornitura delle ghiera di testata, la posa in opera a mezzo di appositi e capaci battipali e la mano d'opera occorrente. La lunghezza di infissione si otterrà dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

b) Pali in cemento armato -- Per i pali in cemento armato, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e posa in opera, si precisa che il prezzo comprende la fornitura del palo completo di armatura metallica, di puntazze di ferro robustamente ancorate al calcestruzzo, delle cerchiature di ferro, nonché dei prismi di legno a difesa della testata.

c) Pali trivellati o battuti formati in opera -- Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo a metri lineari comprende pure l'onere della infissione del tubo forma, la fornitura ed il getto del calcestruzzo ed il suo costipamento con mezzi idonei, il ritiro graduale del tubo forma, la posa in opera della armatura metallica. Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica. Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte. L'onere della eventuale foratura a vuoto per l'esecuzione dei pali trivellati è compresa e compensato nel prezzo relativo a detti pali. Per tutti i tipi suindicati di pali nel prezzo di essi è altresì compreso l'onere delle prove di carico come indicato negli articoli precedenti del presente capitolato speciale di appalto.

Art. 145

MURATURE E CONGLOMERATI

a) Murature in genere -- Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci e dedotti i vani (1), nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

(1) Se sono previsti piccoli vani dovranno modificarsi le disposizioni nel senso che non si eseguiranno

deduzioni per vani di luce inferiore ai cmq 16.

Ne prezzi di tutte le opere, tanto in fondazione quanto in elevazione, in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il parametro di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri: tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'amministrazione, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà dell'amministrazione (non ceduti all'impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'impresa saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall'impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia la incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto il raggio, le relative murature non potranno essere compresa nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco n..... stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le volte rette od oblique e gli archi in conchi di pietrame o mattoni saranno pagati anche essi a volume ed a seconda del tipo, di struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi n..... di elenco ed in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

b) Murature in galleria -- I prezzi fissati in tariffa per le murature in galleria si applicano soltanto alle murature delle gallerie comprese fra gli imbocchi naturali. Tutte le altre murature eseguite fuori di detti imbocchi per la costruzione delle gallerie artificiali sono pagate coi prezzi ordinari delle opere all'esterno.

I prezzi assegnati in tariffa per la murature dei vòlti in galleria, sono applicati soltanto alla parte di rivestimento funzionante realmente da vòlto e che si trova al di sopra della linea di imposta convenzionalmente fissata nei documenti d'appalto e ciò anche se, per necessità di costruzione, la muratura di rivestimento da eseguire sulle centinature dovesse incominciare inferiormente a detta linea di imposta. Le murature sottostanti alla detta imposta convenzionale, qualunque sia la loro incurvatura, e fatta eccezione soltanto dei vòlti delle nicchie e delle camere di rifugio, devono essere sempre considerate come muratura di piedritti, e come tali pagate con i relativi prezzi di tariffa.

Per tutte le opere e lavori, tanto in muratura che di qualche altra specie, eseguiti in galleria e per i quali non siano espressamente fissati i prezzi o compenso speciali in tariffa, si applicano sempre i prezzi relativi alle opere e lavori analoghi all'esterno, maggiorati del 20%.

Ad esempio: i parametri speciali alle facce viste delle murature, e la lavorazione a corsi, se ordinati ed eseguiti, sono compensati coi prezzi dei detti lavori all'esterno maggiorati del 20%.

Le murature che occorrono a rivestimento delle finestre o cunicoli di attacco, sempreché questi siano prescritti in progetto o dalla direzione in corso di lavoro, devono essere valutate con i prezzi delle murature in galleria.

Oltre a tutti gli oneri riguardanti la costruzione delle murature all'esterno, e a quelli relativi alle murature in galleria, i prezzi delle murature di rivestimento di gallerie, di pozzi e di finestre comprendono sempre ogni compenso: per la provvista, posizione in opera e rimozione successiva delle necessarie armature, puntellazioni e centinature, sia di quelle occorrenti per la costruzione, sia di quelle che si debbono eseguire in seguito per impedire la deformazione dei rivestimenti compiuti, la perdita parziale o totale del legname; per trasporto dei materiali con qualunque mezzo da cantieri esterni al luogo d'impiego in galleria; per esaurimenti di acqua di qualunque importanza, per l'illuminazione e la ventilazione; per l'ordinaria

profilatura delle giunzioni alle facce viste, ed infine per qualunque altra spesa occorrente a dare perfettamente compiute le murature in conformità ai tipi di progetto ed alle prescrizioni tutte di contratto. Le murature in galleria devono essere sempre valutate per il volume corrispondente alle sezioni di rivestimento ordinate ed allo spessore prescritto senza tener conto delle maggiori grossezze che si dovessero eseguire ai termini del presente articolo in dipendenza degli eventuali maggiori scavi effettuati o dai vani che risultassero oltre la sezione di scavo ordinata.

Il prezzo fissato in tariffa per le murature di riempimento è corrisposto soltanto nel caso dei maggiori scavi per frane, o naturali o spontanei rilasci, che sono contabilizzati a termine nel precedente art. 142.

Quando per cause indipendenti dell'appaltatore, occorra addivenire anche più di una volta a ricostruzioni parziali o totali delle gallerie, le murature per tali costruzioni sono misurate e pagate nello stesso modo e con gli stessi prezzi stabiliti dalla tariffa per i lavori di prima costruzione.

c) Murature di pietra da taglio -- La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco n si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

d) Riempimento di pietrame a secco -- Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo, e col prezzo n..... di elenco.

e) Paramenti di faccia vista -- I prezzi n..... stabiliti in tariffa per lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, saranno applicabili, qualunque sia la qualità o provenienza del pietrame per il rivestimento, anche se, per ordine della direzione dei lavori, tale qualità e provenienza fossero per risultare diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna (1).

(1) Sempreché non sia diversamente disposto, ed eccettuati i casi di paramenti in pietrame da applicare alle facce viste di strutture murarie non eseguite in pietrame (calcestruzzi, conglomerati, ecc., nei quali casi si stabiliranno prezzi separati per il nucleo e per il paramento) tutte le murature, tanto interne che di rivestimento, saranno valutate applicando al loro volume complessivo i prezzi che competono alle murature gregge di pietrame costituenti il nucleo da rivestire, ed alle superfici dalle facce viste lavorate i prezzi stabiliti secondo le specie di paramento prescritto ed eseguito.

Tali prezzi comprendono non solo il compenso per la lavatura delle facce viste, dai piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento.

Nella misurazione dei paramenti saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

f) Calcestruzzi, smalti cementi armati e cappe -- I calcestruzzi per fondazioni, murature, vòliti, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 centimetri.

I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera, saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazioni del volume del ferro per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali, od altri pezzi consimili; ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche il ferro occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso.

Nei prezzi di elenco n dei calcestruzzi, smalti, lastrami e cementi armati sono anche compresi

e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le volte, anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (sempreché non sia convenuto di pagarle separatamente).

Nei chiavicotti tubolari in calcestruzzo cementizio da gettarsi in opera, la parte inferiore al diametro, da gettarsi con modine, ed i pozzi sagomati saranno contabilizzati come calcestruzzo ordinario secondo la dosatura. La parte superiore al diametro sarà calcolata come calcestruzzo per vòlti senza alcun speciale compenso per la barulla da usarsi come centinatura sfilabile.

Le cappe sulle vòlte saranno misurate a volume comprendendosi in esso anche lo strato superiore di protezione di malta di cemento. Nel computo del volume non verrà tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'appaltatore dovrà eseguire senza speciale compenso, essendo questo già compreso nel prezzo a metro cubo stabilito in elenco per le cappe sulle vòlte.

g) Centinature delle vòlte -- I prezzi n assegnati in elenco per le centinature in quanto siano da pagare separatamente dai vòlti comprendono anche la spesa della relativa armatura, delle relative stilate, castelli o mensole di appoggio, nonché quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni e sono corrisposti soltanto per le centinature di quelle vòlte per le quali l'onere della centinatura non sia già compreso nel prezzo da corrispondere per il volume delle murature delle vòlte stesse.

Qualunque sia la forma, l'apparecchio e lo spessore delle vòlte, siano esse costruite in mattoni o in pietra o calcestruzzo, le centinature saranno pagate a metro quadrato di superficie, assumendo per la misura della superficie totale cui applicare i prezzi, quello corrispondente allo sviluppo della superficie di intradosso delle vòlte da costruire.

h) Intonaci -- Stucchi e rabbocature -- Gli intonaci e gli stucchi di qualunque genere, sia a superficie piana che a superficie curva, saranno valutati a metro quadrato, applicando i prezzi della tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo dei muri per lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, purché le rientranze e sporgenze non superino cm 10.

Art. 146

DEMOLIZIONI DI MURATURE

I prezzi n fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire; quelli indicati ai n di elenco saranno invece applicati al volume apparente, ossia vuoto per pieno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 41 precedente ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo dovessero essere rilevati dall'appaltatore, a semplice richiesta della direzione dei lavori, saranno dal medesimo pagati all'amministrazione coi prezzi n relativi a ciascuna qualità di materiali; i quali prezzi non sono soggetti a ribasso. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori in conformità di quanto dispone l'art. 40 del capitolato generale.

Art. 147

FERRO TONDO PER CALCESTRUZZO

Il peso del ferro tondo di armatura del calcestruzzo, sia che essa sia del tipo omogeneo, semiduro od acciaioso, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinate) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla direzione dei lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo a chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi, nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art. 148

GABBIONI METALLICI

I prezzi assegnati in elenco saranno da applicare separatamente per la fornitura e confezione in opera dei gabbioni mediante rete metallica e per il riempimento.

Il riempimento sarà valutato a seconda della effettiva lavorazione che verrà ordinata dalla direzione dei lavori, la parte esterna in vista, nonché quella relativa ai piani di posa e di combaciamento laterale, esclusa quella contro la terra, verrà valutata come muratura a secco, calcolando il volume in base ad una rientranza pari una volta e mezzo la rientranza media della pietra di paramento. Il resto del volume del gabbione sarà valutato come bloccaggio.

Art. 159

MANUFATTI IN FERRO -- PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Art. 150

CARREGGIATA

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

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

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della direzione verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di metri 1,00 x 1,00 x 0,50.

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

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie, e se l'appaltatore avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

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

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

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

c) Impietramento o ossatura -- L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato al metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco n stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'appaltatore si intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti nell'art. 52 precedente.

-- La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come la precedente lett. b).

d) Cilindratura di massicciata e sottofondi -- Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Coi prezzi di elenco n..... relativi a ciascuno tipi di cilindature indicati nel precedente art. 55,

s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti, per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massiciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata, ai sensi del precedente art. 55 sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo n di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo n di elenco).

-- Le cilindature possono essere previste anche a tonnellata chilometro, e con prestazioni in economia, per lavori in economia, o per esecuzioni di pavimentazioni, applicazioni di manti superficiali, ecc. per i quali non sia compreso nel prezzo l'onere delle cilindature, nei quali casi si stabiliranno le necessarie prescrizioni, modo di misura e prezzo.

e) Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata -- Anche per queste voci la valutazione è prevista a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

studio granulometrico della miscela;

la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;

la fornitura degli inerti della qualità e quantità prescritte dal capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;

il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e posa in opera del calcestruzzo; la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo; la formazione e sigillatura dei giunti;

tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 millimetri purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura dei calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto o determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che in prezzo comprende:

gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;

la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla direzione dei lavori;

il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

f) Trattamenti protettivi delle pavimentazioni -- manti di conglomerato pavimentazioni di cemento -- I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso dei manti a tappeto od a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso.

I cordoli laterali (bordi) se ordinati, saranno valutati a parte.

L'amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuati negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3% il 10% del prezzo di emulsione per ogni chilogrammo di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5% il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni chilogrammo di emulsione impiegata.

g) Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido -- Gli acciottolati, i selciati, i

lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno anch'essi pagati a metro quadrato con prezzi n Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla direzione.

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre o ciottoli, per maggiori difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo; per la stuccatura o profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista, e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Se l'acciottolato, selciato lastricato o pavimentazioni in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam, cilindrato o calcestruzzo, questo (1) verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

(1) Quando non sia diversamente disposto nella tariffa.

h) Soprastrutture stabilizzate -- Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento in terra stabilizzata con legante bituminoso in pozzolana stabilizzata con calce idrata verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art. 151

TUBI DI CEMENTO

I tubi di cemento saranno pagati a metri lineari e nel prezzo di elenco sarà incluso il massetto di fondazione, la fornitura e posa in opera dei tubi, la sigillatura dei giunti, il rinfiacco quale sarà prescritto.

Art. 152

CIGLI E CUNETTE

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

Art. 153

PARACARRI -- INDICATORI CHILOMETRICI -- TERMINE DI CONFINE

Nel prezzo unitario dei paracarri, indicatori chilometrici, indicatori segnaletici e termini di confine, è compresa ogni operazione e provvista dal materiale occorrente per la messa in opera, compresa nei termini, e nelle pietre chilometriche, la incisione delle lettere e dei numeri.

Art. 154

SEMINAGIONI E PIANTAGIONI

Le seminagioni sulle scarpate dei rilevati saranno valutate a superficie per la proiezione orizzontale delle scarpate stesse, mentre le piantagioni saranno valutate a numero di piantine attecchite.

Nei relativi prezzi, oltre la fornitura dei semi e delle piantine, è compresa la preparazione del terreno ed ogni onere per la piantagione come prescritto dall'art. 93. Nelle vimminate è pure compreso ogni onere e garanzia per l'attecchimento. La valutazione viene fatta per metro quadrato.

Art. 155

MATERIALI A PIE' D'OPERA O IN CANTIERE

1° Calce in pasta -- La calce in pasta verrà misurata nelle fosse di spegnimento od in casse parallelepipedo dopo adeguata stagionatura. Sarà pagata a metro cubo col prezzo n di elenco.

2° Pietra da taglio -- La pietra da taglio data a piè d'opera grezza sarà valutata e pagata a volume col prezzo n di elenco, calcolando il volume del minimo parallelepipedo, retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun prezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi dati a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Essi saranno pagati con n. di elenco.

3° Legnami -- Saranno pagati coi prezzi n di elenco.

Il volume o la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido, e per la sua riduzione alle esatte dimensioni

prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. Essi saranno pagati a metro cubo coi prezzi n di elenco.

La superficie delle assicelle, tavole, tavoloni, panconi verrà misurata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra.

Saranno pagati a metro quadrato coi prezzi n di elenco.

Art. 156

MANO D'OPERA

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi, i prezzi n di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'impresa.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle merci per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'appaltatore, in seguito ad ordine dell'ufficio di dirigenza dei lavori.

Art. 157

NOLEGGI

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione dell'amministrazione, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto dell'amministrazione o resteranno a disposizione della amministrazione stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Art. 158

LAVORI IN GALLERIA

Il volume degli scavi per gallerie, cunicoli e pozzi deve essere valutato geometricamente in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo, salvo l'eccezione sottospecificata, non viene mai pagato all'appaltatore, il quale anzi è obbligato ad eseguire a tutte sue spese il riempimento dei vani che, per fatto di tale maggiore escavazione, rimanessero, tra i rivestimenti ed il terreno, con muratura in malta.

Nessun compenso spetta all'appaltatore per tali scavi in più, anche quando essi siano inevitabili, e dipendenti dalla natura del terreno o da necessità di lavoro, come sarebbe il rialzamento da darsi alle centine, il collocamento in opera di armature, la non regolabile azione delle mine, gli scoscendimenti di materie e simili.

Nel caso che si verificchino frane, oppure naturali rilasci, di volume mediamente superiore ai cinque metri cubi per ciascun metro lineare del tratto di galleria lungo il quale la frana od il rilascio si è prodotto, s'applica alla parte eccedente detto volume, ed esclusivamente ad essa, il prezzo speciale stabilito in tariffa.

Il volume di tali frane o rilasci deve essere misurato dal volume del vuoto o fornello che abbiano lasciato; e quando le frane non lascino dietro di loro un vuoto ben determinato, se ne può valutare il volume desumendolo da quello delle materie asportate ridotto di un quarto, e dal quale si è dedotto il quantitativo di scavo, di galleria o cunicolo, corrispondente al tratto nel quale si sono verificati gli scoscendimenti.

Non è corrisposto alcun compenso quando i rilasci o frane siano riconosciuti imputabili all'appaltatore o per la poca diligente condotta dei lavori, o per deficienza di armature e puntellamenti, o per inosservanza delle prescrizioni impartite dalla direzione dei lavori; in tal caso l'appaltatore stesso, oltre allo sgombrò delle materie franate, è in obbligo di eseguire a sue spese tutte le riparazioni occorrenti.

Qualora in corso di lavoro si ritenga opportuno di variare le dimensioni o la forma delle murature di rivestimento, per modo che ne consegua la necessità di procedere a disarmi parziali od a rilevaggi per ingrandire la sezione dello scavo, questo maggiore scavo, sempre che effettivamente ordinato dalla direzione, e anche nel caso che per eseguirlo occorra l'uso delle mine, è da valutare al prezzo fissato in tariffa

per gli scavi di gallerie e cunicoli, senza diritto all'appaltatore di pretendere speciali compensi.

I prezzi degli scavi di gallerie si riferiscono a materie di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia di qualunque durezza, quali che siano i mezzi d'opera impiegati per la loro escavazione; nei prezzi stessi è compreso ogni onere per la spaccatura ed asportazione di massi e di ogni altro materiale che si rinventa negli scavi.

Coi prezzi in genere per gli scavi in galleria si intendono compensate le spese tutte che l'appaltatore deve incontrare:

- 1) per tutte le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualunque importanza che possano occorrere, anche se direttamente ordinate dalla direzione dei lavori, per la perdita parziale o totale del legname impiegato;
- 2) per tutte le impalcature e ponti provvisori, per il trasporto in rilevato od a rifiuto dei materiali di risulta dagli scavi, per passaggi ed attraversamenti;
- 3) per prosciugamenti ed esaurimenti d'acqua, di qualunque importanza, e per l'esecuzione degli scavi in presenza di acqua;
- 4) per la preparazione del suolo ove dovranno depositarsi le materie di risulta dagli scavi, lo spandimento e la regolarizzazione delle materie stesse;
- 5) per la illuminazione, ventilazione della galleria e per ogni assistenza agli operai;
- 6) per ogni altra spesa occorrente per la esecuzione degli scavi a regola d'arte secondo i progetti e le prescrizioni della direzione dei lavori.

I prezzi della tariffa per gli scavi in galleria con perforazione meccanica comprendono e compensano l'appaltatore anche di tutte le spese occorrenti per i relativi impianti ed il loro esercizio. Tali pezzi sono applicabili solo quando la perforazione meccanica sia tassativamente prescritta o venga ordinata dalla direzione dei lavori. Quando la perforazione meccanica venga applicata per sola iniziativa dell'appaltatore, gli scavi verranno esclusivamente valutati coi prezzi relativi alla perforazione ordinaria.

Quando, per cause indipendenti dell'impresa, occorra di addivenire anche più di una volta a ricostruzioni parziali o totali delle gallerie, lo scavo e la demolizione delle murature occorrenti per tali ricostruzioni sono misurati e pagati nello stesso modo e con gli stessi prezzi stabiliti dalla tariffa dei lavori di prima costruzione.

I prezzi per lavori in galleria saranno applicati solamente ai lavori eseguiti in sotterraneo, compresi cioè fra gli imbocchi naturali delle gallerie o fra imbocco naturale e limite estremo dell'avanzata.

I detti prezzi compensano e comprendono quanto occorre per dare i lavori completamente finiti, e, quindi anche tutte le spese per armature e puntellamenti di qualsiasi tipo ed entità in relazione alla natura delle materie incontrate per illuminazione e ventilazione dei cantieri di lavoro.

Sono, inoltre, comprese e compensate tutte le spese per esaurimento di acqua, tutte le soggezioni e difficoltà, opere provvisorie, ed oneri di qualsiasi specie e natura per danni dipendenti per la presenza di acqua nei cantieri di lavoro in qualunque modo e quantità si manifesti durante la esecuzione degli scavi e dei rivestimenti, da emanazioni od infiltrazioni di gas mefitici o dal loro scoppio, da difficoltà particolari che possono derivare dall'incontro con terreni eccessivamente spingenti, rigonfiamenti o di sabbie incoerenti.

Rimane stabilito che al fine della valutazione degli scavi, come misure verranno considerate quelle di progetto, e, quindi, non si terrà conto degli eventuali maggiori volumi di scavo derivanti da irregolari effetti di azione degli esplosivi, da imperizia o negligenza dell'impresa e da necessità dei servizi in galleria.

Rimane poi fissato che, qualora per qualsiasi motivo non potesse essere portato a termine lo scavo su tutta la sezione prestabilita dal progetto, e si dovesse procedere alla liquidazione delle opere eseguite nello stato di fatto nelle quali si trovano; alle sottoindicate porzioni di sezione di scavo verranno applicate le seguenti percentuali del prezzo di scavo più sopra indicato con voci numeri 363, 364, 365, riflettenti l'apertura integrale della sezione di progetto:

- a) per lo scavo del cunicolo di avanzata i prezzi di elenco numeri 363, 364, 365 verranno moltiplicati per un coefficiente di
- b) per lo scavo di allargamento di calotta e di piedritti i prezzi di elenco numeri 363, 364, 365, verranno moltiplicati per il coefficiente
- c) per lo scavo dello strozzo che può anche essere eseguito con mezzi meccanici i prezzi di elenco numeri 363, 364, 365, verranno moltiplicati per il coefficiente

Per il calcolo dei coefficienti più sopra indicati si proceda nel seguente modo:

Indicando con A, B, C, i prezzi unitari relativi allo scavo del cunicolo di avanzata, allo scavo di allargamento di calotta e piedritti e allo scavo dello strozzo che può essere effettuato anche con mezzi meccanizzati; e, con v, v', v'' ; relativi volumi per metro lineare di galleria si ha:

$v + v' + v'' = V$ (volume complessivo di scavo per metro lineare di galleria);

$v.A + v'.B + v''.C = S$ (presenta spesa totale dello scavo per metro lineare di galleria);

$S/V = D$ (prezzo medio che è riportato alla voce 363, 364, 365)

I coefficienti da applicarsi come indicato nelle note in calce al prezzo numero 365 capi a), b), c) si ricavano come segue:

per lo scavo del cunicolo di avanzata

$A/D = X$

per lo scavo di allargamento di calotta e dei piedritti

$B/D = Y$

per lo scavo dello strozzo

$C/D = Z$

Allo scopo di impedire che durante la esecuzione dei lavori di costruzione dei rivestimenti murari possano verificarsi cedimenti di murature, abbassamenti della calotta, la direzione dei lavori si riserva la facoltà di disporre l'ordine di esecuzione delle opere che l'impresa è tenuta ad adottare, sia per quanto concerne gli scavi sia quanto riguarda la esecuzione delle murature di rivestimento e suggerire tutti quegli accorgimenti e modalità di esecuzione delle opere stesse al fine di evitare cedimenti ed abbassamenti di calotta. Rimane tassativamente fissato che la responsabilità della esecuzione a regola d'arte dei lavori rimane comunque unicamente dell'impresa.

Rimane tassativamente fissato che il compenso di cui al prezzo n. 366 verrà esclusivamente applicato al solo volume del materiale franato, dovuto a cause di forza maggiore.

Il prezzo 382 viene applicato anche a quelle murature ordinate dalla direzione dei lavori relative alla chiusura in chiave (calottino) dei rivestimenti eseguiti in conglomerati, ed il prezzo verrà applicato al volume realmente eseguito in mattoni.

I prezzi di cui ai numeri 383 e 384 verranno applicati alle sole quantità di vuoti che risulteranno dietro le murature di rivestimento dovuti a cause di forza maggiore accertati dalla direzione dei lavori e precisati in apposito verbale. In tutti gli altri casi l'appaltatore sarà obbligato ad eseguire il riempimento dietro i vani del rivestimento con murature della voce 384, a sue esclusive cure e spese.

Per tutte le altre categorie di opere non considerate nel capitolo "lavori in galleria" che si dovranno eseguire in sotterraneo e per le quali non siano fissati nell'elenco i corrispondenti prezzi saranno applicati quelli per il lavoro all'aperto maggiorandoli però al 20%.

Art. 159

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA. -- INVALIDITA' E REVISIONE DEI PREZZI CONTRATTUALI

I prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni risultano dal seguente elenco.

Essi comprendono:

- a) per i materiali ogni spesa per la fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc. nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, anche se fuori strada;
- b) per gli operai e mezzi d'opera ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché le quote per assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessorie di ogni specie, beneficio, ecc....., nonché del caso di lavoro notturno anche la spesa per illuminazione dei cantieri di lavori;
- c) per i noli ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi di opera pronti al loro uso, accessori, ecc., tutto come sopra;

d) per i lavori a misura ed a corpo tutte le spese per mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie; tutte le forniture occorrenti e loro lavorazione ed impiego, indennità di cave, di passaggi, di depositi, di cantiere, di occupazioni temporanee e diverse; mezzi d'opera provvisionali, nessuna esclusa, carichi trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'impresa dovrà sostenere a tale scopo.

I prezzi medesimi, per lavori a misura, nonché i prezzi e compensi a corpo, diminuiti del ribasso offerto sotto le condizioni tutte del contratto e del presente capitolato speciale, si intendono accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, salvo l'eventuale applicazione di leggi che consentono la revisione dei prezzi contrattuali.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Elenco delle leggi nazionali rilevanti per la costruzione di strade agricole e forestali:

- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267
 - Disciplina il vincolo idrogeologico per la tutela delle aree forestali e montane, applicabile alla costruzione di strade agricole e forestali per garantire la stabilità dei suoli.
- Legge 21 novembre 2000, n. 353
 - Legge quadro in materia di incendi boschivi, che include disposizioni sulla gestione delle infrastrutture forestali per prevenire rischi ambientali durante la costruzione.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico sull'Ambiente)
 - Parte II: Procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Valutazione Ambientale Strategica (VAS), applicabili a progetti stradali che possono avere impatti significativi.
 - Parte IV: Norme sulla gestione dei rifiuti e bonifica dei siti durante lavori di costruzione.
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici)
 - Regola gli appalti pubblici per la costruzione di infrastrutture, incluse strade agricole e forestali, con requisiti per gare d'appalto e criteri ambientali.
- Decreto Ministeriale 5 agosto 2024
 - Introduce i Criteri Ambientali Minimi (CAM) per la progettazione, costruzione e manutenzione di infrastrutture stradali, obbligatorio per appalti pubblici.
- Legge 7 agosto 1990, n. 241
 - Norme in materia di procedimento amministrativo, applicabile per autorizzazioni e permessi relativi alla costruzione di strade agricole e forestali.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio)
 - Disciplina l'autorizzazione paesaggistica per interventi in aree vincolate, come quelle agricole e forestali, salvo eccezioni per piste temporanee.
- Legge 5 febbraio 1992, n. 104
 - Legge quadro per l'assistenza e l'integrazione delle persone con disabilità, rilevante per l'accessibilità delle strade forestali (es. deroghe al transito).

Norme provinciali (Provincia di Trento)

- Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11 (Governo del territorio forestale e montano, artt. 6, 61, 62, 100)
- D.P.P. 3 novembre 2008, n. 51-158/Leg (Regolamento viabilità forestale)
- Legge Provinciale 4 agosto 2015, n. 15 (Governo del territorio, artt. 69-89, 97)
- Legge Provinciale 7 gennaio 1991, n. 1 (Eliminazione barriere architettoniche)
- D.P.P. 8 marzo 2010, n. 8-40/Leg (Interventi in aree agricole)
- Normativa provinciale sui lavori pubblici (L.P. 11/2007 e regolamenti collegati)

Elenco delle norme nazionali e provinciali (Provincia di Trento) relative ai movimenti di terra e gestione delle materie per la costruzione di strade agricole e forestali:

Normative nazionali

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico sull'Ambiente)
 - Parte IV, Titolo I (artt. 183-205): Gestione dei rifiuti derivanti da movimenti di terra, con definizione di terre e rocce da scavo come sottoprodotti o rifiuti.
 - Articolo 184-bis: Requisiti per la qualifica di sottoprodotti delle terre e rocce da scavo, se riutilizzate nel rispetto delle condizioni ambientali.
 - Allegato X, Parte IV: Norme per la gestione e il trasporto di materiali di scavo.
 - Decreto Ministeriale 161/2012: Regolamento attuativo per la gestione delle terre e rocce da scavo nei siti di produzione e riutilizzo.
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117
 - Modifiche al D.Lgs. 152/2006, con semplificazioni per piccoli cantieri (movimenti di terra inferiori a 6.000 m³) e piani di utilizzo delle terre e rocce da scavo.
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120
 - Regolamento sulla gestione semplificata delle terre e rocce da scavo, definendo procedure per il riutilizzo, trasporto e deposito temporaneo.
 - Articolo 4: Requisiti per il riutilizzo in situ o in altri siti.
 - Allegati 1-4: Criteri tecnici e analitici per la caratterizzazione dei materiali.
- Legge 7 agosto 1990, n. 241
 - Disciplina i procedimenti amministrativi per autorizzazioni relative a movimenti di terra, come la Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA).
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici)
 - Articolo 23: Livelli di progettazione per opere pubbliche, incluse le specifiche per movimenti di terra in infrastrutture stradali.
 - Allegato XVIII: Requisiti ambientali per la gestione dei materiali di scavo negli appalti pubblici.
- Decreto Ministeriale 5 agosto 2024
 - Criteri Ambientali Minimi (CAM) per le infrastrutture stradali, con indicazioni sulla gestione sostenibile delle terre e rocce da scavo e l'obbligo di Relazione CAM.
- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267
 - Vincolo idrogeologico, applicabile ai movimenti di terra in aree forestali per prevenire dissesto idrogeologico.

Normative provinciali (Provincia di Trento)

- Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11
 - Articolo 61: Requisiti tecnici per movimenti di terra connessi alla costruzione di strade forestali e piste di esbosco.
 - Articolo 97: Esenzione da autorizzazione paesaggistica per piste di esbosco temporanee con movimenti di terra minori.
- Decreto del Presidente della Provincia 8 marzo 2010, n. 8-40/Leg
 - Regolamento per interventi in aree agricole, inclusi movimenti di terra per strade agricole.

- Articolo 5: Livellamenti del terreno superiori a 1 metro o muri di sostegno sopra i 3 metri richiedono SCIA o permesso di costruire.
- Decreto del Presidente della Provincia 3 novembre 2008, n. 51-158/Leg
 - Regolamento sulla viabilità forestale, con specifiche tecniche per i movimenti di terra nella costruzione di strade forestali (es. larghezza, pendenze, drenaggi).
- Legge Provinciale 4 agosto 2015, n. 15
 - Titolo IV, Capo I (artt. 69-89): Norme sugli interventi in aree agricole, inclusi movimenti di terra per opere di bonifica e sistemazione del terreno.
 - Articolo 97, comma 2: Esenzione da autorizzazione paesaggistica per movimenti di terra temporanei legati a piste di esbosco.
- Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19 maggio 2017, n. 8-61/Leg)
 - Specifiche tecniche per movimenti di terra in aree agricole e forestali, incluse modalità di scavo, stoccaggio e ripristino ambientale.³

Elenco delle norme nazionali e provinciali (Provincia di Trento) relative alla gestione delle terre e rocce da scavo per la costruzione di strade agricole e forestali:

Normative nazionali

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico sull'Ambiente)
 - Parte IV, Titolo I (artt. 183-205): Definizione di terre e rocce da scavo come rifiuti o sottoprodotti.
 - Articolo 184-bis: Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, se riutilizzate nel rispetto delle condizioni ambientali.
 - Allegato X, Parte IV: Procedure per la gestione, il trasporto e lo smaltimento dei materiali di scavo.
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161
 - Regolamento attuativo per la gestione delle terre e rocce da scavo, con procedure per il riutilizzo in situ o in altri siti, inclusi i requisiti per il piano di utilizzo.
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120
 - Regolamento sulla gestione semplificata delle terre e rocce da scavo.
 - Articolo 4: Condizioni per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti.
 - Articoli 5-6: Procedure per piccoli cantieri (volumi inferiori a 6.000 m³) e grandi cantieri.
 - Allegati 1-4: Criteri tecnici per la caratterizzazione, analisi chimico-fisiche e modalità di trasporto/deposito temporaneo.
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117
 - Modifiche al D.Lgs. 152/2006, con semplificazioni per la gestione delle terre e rocce da scavo in piccoli cantieri e requisiti per la documentazione.
- Decreto Ministeriale 5 agosto 2024
 - Criteri Ambientali Minimi (CAM) per le infrastrutture stradali, con indicazioni sulla gestione sostenibile delle terre e rocce da scavo, obbligatoria per appalti pubblici.
- Legge 7 agosto 1990, n. 241
 - Norme sul procedimento amministrativo, applicabile per notifiche e autorizzazioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo.

Normative provinciali (Provincia di Trento)

- Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11
 - Articolo 61: Requisiti tecnici per la gestione delle terre e rocce da scavo durante la costruzione di strade forestali e piste di esbosco.
 - Articolo 97, comma 2: Esenzione da autorizzazione paesaggistica per movimenti di terra temporanei legati a piste di esbosco.
- Decreto del Presidente della Provincia 8 marzo 2010, n. 8-40/Leg
 - Regolamento per interventi in aree agricole, inclusa la gestione delle terre e rocce da scavo per strade agricole.
 - Articolo 5: Movimenti di terra superiori a 1 metro richiedono Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA) o permesso di costruire.
- Decreto del Presidente della Provincia 3 novembre 2008, n. 51-158/Leg
 - Regolamento sulla viabilità forestale, con specifiche tecniche per la gestione delle terre e rocce da scavo (es. stoccaggio, drenaggi, ripristino ambientale).
- Legge Provinciale 4 agosto 2015, n. 15
 - Titolo IV, Capo I (artt. 69-89): Norme sulla gestione dei materiali di scavo in aree agricole, con obblighi di autorizzazione per interventi rilevanti.
- Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19 maggio 2017, n. 8-61/Leg)
 - Specifiche tecniche per la gestione delle terre e rocce da scavo, incluse modalità di scavo, deposito temporaneo e ripristino del sito.

Elenco delle norme nazionali e provinciali (Provincia di Trento) relative alle prove su terre e aggregati per la costruzione di strade agricole e forestali:

Normative nazionali

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico sull'Ambiente)
 - Parte IV, Titolo I (artt. 183-205): Prevede l'obbligo di analisi chimico-fisiche per le terre e rocce da scavo per determinarne la classificazione come sottoprodotti o rifiuti.
 - Allegato X, Parte IV: Specifiche tecniche per le prove di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161
 - Regolamento attuativo per la gestione delle terre e rocce da scavo.
 - Allegato 3: Metodi di campionamento e analisi per verificare la conformità ambientale degli aggregati (es. contenuto di contaminanti).
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120
 - Regolamento sulla gestione semplificata delle terre e rocce da scavo.
 - Allegato 4: Criteri e procedure per le prove analitiche, incluse analisi chimiche per sostanze pericolose (es. idrocarburi, metalli pesanti).
 - Allegato 6: Parametri per la verifica di non contaminazione degli aggregati destinati al riutilizzo.
- UNI EN 13242:2008
 - Norma tecnica sugli aggregati per materiali non legati e legati idraulicamente per costruzioni stradali.
 - Specifica i requisiti per prove fisiche e meccaniche (es. granulometria, resistenza alla frammentazione, densità).

- UNI EN 933-1:2012
 - Prove per la determinazione delle caratteristiche geometriche degli aggregati: analisi granulometrica tramite vagliatura.
- UNI EN 1097-6:2013
 - Prove per la determinazione delle proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati, come la densità e l'assorbimento d'acqua.
- UNI EN 1367-1:2007
 - Prove per la resistenza al gelo-disgelo degli aggregati, rilevante per strade agricole e forestali in ambienti montani.
- UNI EN 1744-1:2010
 - Prove chimiche sugli aggregati, incluse analisi per la determinazione di cloruri, solfati e sostanze organiche.
- Circolare Ministero dell'Ambiente 10 novembre 1999, n. 5205
 - Linee guida per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, con indicazioni sui metodi di campionamento e analisi per verificarne l'idoneità ambientale.
- Decreto Ministeriale 5 agosto 2024
 - Criteri Ambientali Minimi (CAM) per le infrastrutture stradali.
 - Richiede prove sugli aggregati per garantire la sostenibilità ambientale, con specifiche su materiali riciclati e naturali.

Normative provinciali (Provincia di Trento)

- Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11
 - Articolo 61: Richiede la verifica delle caratteristiche tecniche delle terre e aggregati utilizzati per la costruzione di strade forestali, in conformità alle norme UNI.
 - Articolo 97: Specifica che le terre da scavo temporanee (es. piste di esbosco) devono rispettare i requisiti ambientali senza necessità di autorizzazioni paesaggistiche.
- Decreto del Presidente della Provincia 3 novembre 2008, n. 51-158/Leg
 - Regolamento sulla viabilità forestale, con indicazioni sulle prove per garantire la stabilità e la compattezza degli aggregati utilizzati per il fondo stradale.
- Decreto del Presidente della Provincia 8 marzo 2010, n. 8-40/Leg
 - Regolamento per interventi in aree agricole, con obbligo di prove per aggregati utilizzati in movimenti di terra superiori a 1 metro, in linea con il D.Lgs. 152/2006.
- Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19 maggio 2017, n. 8-61/Leg)

Elenco delle norme nazionali e provinciali (Provincia di Trento) relative alle strutture per la costruzione di strade agricole e forestali (es. muri di sostegno, drenaggi, pavimentazioni, opere accessorie):

Normative nazionali

- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici)
 - Articolo 23: Livelli di progettazione per strutture stradali, incluse specifiche per muri di sostegno, drenaggi e pavimentazioni.
 - Allegato XVIII: Requisiti tecnici e ambientali per le strutture negli appalti pubblici.
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 2018)
 - Capitolo 6: Progettazione geotecnica per strutture di sostegno (es. muri in calcestruzzo o gabbionate) e fondazioni di strade agricole e forestali.
 - Capitolo 7: Progettazione strutturale per opere in calcestruzzo armato, acciaio o materiali misti utilizzati in infrastrutture stradali.
 - Capitolo 11: Materiali e prodotti per uso strutturale, con specifiche per aggregati e calcestruzzi.
- Circolare 7/2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 - Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2018, con dettagli su verifiche strutturali per opere connesse a strade (es. muri di contenimento, drenaggi).
- UNI EN 1997-1:2004 (Eurocodice 7)
 - Progettazione geotecnica per strutture di sostegno e fondazioni, con criteri per la stabilità dei muri di contenimento e la capacità portante del terreno.
- UNI EN 1992-1-1:2005 (Eurocodice 2)
 - Progettazione di strutture in calcestruzzo armato, applicabile a pavimentazioni rigide o muri di sostegno per strade agricole e forestali.
- UNI EN 1993-1-1:2005 (Eurocodice 3)
 - Progettazione di strutture in acciaio, rilevante per elementi strutturali come guardrail o ponticelli nelle strade forestali.
- UNI EN 13242:2008
 - Specifiche per aggregati utilizzati in strati strutturali non legati e legati idraulicamente per pavimentazioni stradali.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico sull'Ambiente)
 - Parte IV: Norme sulla gestione dei materiali di scavo utilizzati nelle strutture, con requisiti per la verifica di non contaminazione.
- Decreto Ministeriale 5 agosto 2024
 - Criteri Ambientali Minimi (CAM) per infrastrutture stradali, con specifiche per materiali strutturali sostenibili (es. calcestruzzi riciclati, pavimentazioni ecocompatibili).
- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267
 - Vincolo idrogeologico, applicabile alla progettazione di strutture in aree forestali per prevenire dissesto durante la costruzione di muri o drenaggi.

Normative provinciali (Provincia di Trento)

- Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11
 - Articolo 61: Requisiti tecnici per strutture connesse a strade forestali (es. drenaggi, muri di sostegno, pavimentazioni stabilizzate).

- Articolo 97: Esenzione da autorizzazione paesaggistica per strutture temporanee (es. piste di esbosco con drenaggi provvisori).
- Decreto del Presidente della Provincia 3 novembre 2008, n. 51-158/Leg
 - Regolamento sulla viabilità forestale, con specifiche tecniche per strutture come cunette, tombini e muri di contenimento per garantire stabilità e drenaggio.
- Decreto del Presidente della Provincia 8 marzo 2010, n. 8-40/Leg
 - Articolo 5: Strutture come muri di sostegno superiori a 3 metri o pavimentazioni richiedono Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA) o permesso di costruire.
- Legge Provinciale 4 agosto 2015, n. 15
 - Titolo IV, Capo I (artt. 69-89): Norme per strutture in aree agricole, incluse pavimentazioni e opere di bonifica per strade agricole.
 - Articolo 97, comma 2: Esenzione da autorizzazioni paesaggistiche per strutture temporanee connesse a piste di esbosco.
- Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19 maggio 2017, n. 8-61/Leg)
 - Specifiche per la progettazione e verifica di strutture (es. muri di sostegno, drenaggi) in aree agricole e forestali, in conformità alle NTC 2018.

Elenco delle leggi e norme nazionali e provinciali (Provincia di Trento) relative ai lavori di geotecnica per la costruzione di strade agricole e forestali:

Normative nazionali

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Testo Unico sull'Ambiente)
 - Parte IV, Titolo I (artt. 183-205): Norme sulla gestione delle terre e rocce da scavo, con requisiti per indagini geotecniche per verificarne la compatibilità ambientale.
 - Allegato X, Parte IV: Specifiche per campionamenti e analisi geotecniche delle terre di scavo.
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC 2018)
 - Capitolo 6: Progettazione geotecnica, con criteri per indagini sul terreno, stabilità dei versanti e fondazioni per opere stradali (es. muri di sostegno, drenaggi).
 - Capitolo 6.2: Requisiti per indagini geotecniche, inclusi sondaggi, prove in situ (es. SPT, CPT) e analisi di laboratorio.
 - Capitolo 6.5: Progettazione di opere di sostegno e consolidamento del terreno per strade in aree montane.
- Circolare 7/2019 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 - Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2018, con linee guida per indagini geotecniche, modellazione del terreno e verifica della stabilità per infrastrutture stradali.
- UNI EN 1997-1:2004 (Eurocodice 7)
 - Progettazione geotecnica generale, con criteri per la valutazione della capacità portante, stabilità dei pendii e opere di sostegno per strade agricole e forestali.
- UNI EN 1997-2:2007 (Eurocodice 7, Parte 2)
 - Indagini e prove geotecniche, con specifiche per metodi di campionamento, prove in situ (es. penetrometrie, prove di carico) e di laboratorio (es. granulometria, limiti di Atterberg).
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120

- Regolamento sulla gestione delle terre e rocce da scavo.
- Allegato 4: Metodi di prova geotecnica per la caratterizzazione dei materiali di scavo (es. analisi granulometriche, test di contaminazione).
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161
 - Regolamento per la gestione delle terre e rocce da scavo, con requisiti per indagini geotecniche per il riutilizzo dei materiali in opere stradali.
- Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3267
 - Vincolo idrogeologico, con obblighi di indagini geotecniche per valutare la stabilità dei terreni in aree forestali durante la costruzione di strade.
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici)
 - Articolo 23: Requisiti per la progettazione geotecnica nelle infrastrutture stradali, incluse indagini preliminari per appalti pubblici.
 - Allegato XVIII: Specifiche per indagini geotecniche negli appalti di lavori pubblici.
- Decreto Ministeriale 5 agosto 2024
 - Criteri Ambientali Minimi (CAM) per infrastrutture stradali, con requisiti per indagini geotecniche per garantire la sostenibilità dei materiali e la stabilità delle opere.
- UNI EN ISO 14688-1:2018 e UNI EN ISO 14688-2:2018
 - Classificazione e descrizione dei terreni per scopi geotecnici, con criteri per l'identificazione e la caratterizzazione dei suoli.
- UNI EN ISO 17892-1 a 12:2014
 - Serie di norme per prove di laboratorio geotecniche, incluse determinazione del contenuto d'acqua, densità, resistenza al taglio e compressibilità dei terreni.

Normative provinciali (Provincia di Trento)

- Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11
 - Articolo 61: Requisiti tecnici per indagini geotecniche nella costruzione di strade forestali e piste di esbosco, con particolare attenzione alla stabilità dei versanti.
 - Articolo 97: Esenzione da autorizzazioni paesaggistiche per interventi geotecnici temporanei (es. piste di esbosco con consolidamenti minori).
- Decreto del Presidente della Provincia 3 novembre 2008, n. 51-158/Leg
 - Regolamento sulla viabilità forestale, con specifiche per indagini geotecniche per garantire la stabilità di pavimentazioni e opere di sostegno (es. muri, drenaggi).
- Legge Provinciale 4 agosto 2015, n. 15
 - Titolo IV, Capo I (artt. 69-89): Norme per lavori geotecnici in aree agricole, con requisiti per indagini sul terreno per opere stradali.
- Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19 maggio 2017, n. 8-61/Leg)
 - Specifiche tecniche per indagini geotecniche, incluse prove in situ e di laboratorio, per la progettazione di strade agricole e forestali in conformità alle NTC 2018.