

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA



**COMUNE DI CHALLAND-SAINT-VICTOR**



**PROGETTO PER I LAVORI DI REALIZZAZIONE DI  
UNA STRADA IN FRAZIONE "ABAZ" NEL  
COMUNE DI CHALLAND-SAINT-VICTOR**

**PROGETTO ESECUTIVO**

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Challand-Saint-Victor

 <b>SITEC engineering s.r.l.</b> Via Federico Chabod, 44 11100 Aosta   Dasa-Rägiſter EN ISO 9001:2008 IQ-1204-01	<b>PROGETTISTA:</b> Ing. Corrado Trasino
--	---

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
NORME TECNICHE**

DATA	0	Marzo 2015	Elaborato	G
REVISIONI N°.	1			
	2			
	3			
	4			
NOME FILE	S109_G_CSA_Norme.doc			
Redatto: geom. Gian Luca Piu	Visto: Ing. Corrado Trasino			

## Parte 2 – NORME TECNICHE

### INDICE

#### CAPITOLO I

##### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

➤ Art. 1 - Materiali in genere	2
➤ Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso	2
➤ Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi	2
➤ Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari	3
➤ Art. 5 - Legnami	3
➤ Art. 6 - Materiali diversi	4
➤ Art. 7 - Tubazioni	4

#### CAPITOLO II

##### MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO

➤ Art. 8 - Norme per la esecuzione dei lavori	5
➤ Art. 9 - Scavi, reinterri e riempimenti	6
➤ Art. 10 - Scavi in genere	7
➤ Art. 11 - Scavi di sbancamento	7
➤ Art. 12 - Scavi di fondazione	7
➤ Art. 13 - Rilevati e reinterri	8
➤ Art. 14 - Demolizioni e rimozioni	10

##### MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO

➤ Art. 15 - Malta e conglomerati	10
➤ Art. 16 - Murature di getto e calcestruzzi	10
➤ Art. 17 - Opere in cemento armato	11
➤ Art. 18 - Casseforme	11

##### MURATURE - RIVESTIMENTI

➤ Art. 19 - Murature di pietrame con malta	12
➤ Art. 20 - Paramenti per le murature di pietrame	13
➤ Art. 21 - Esecuzione delle murature	13
➤ Art. 22 - Norme generali per opere in pietra	13
➤ Art. 23 - Marmi e pietre naturali	14

##### OPERE IN LEGNO

➤ Art. 24 - Parapetti e recinzioni in legno	15
---	----

##### SISTEMAZIONI

➤ Art. 25 - Sottofondi e massicciate	15
➤ Art. 26 - Trattamenti superficiali di primo impianto	15
➤ Art. 27 - Sovrastrutture e pavimentazioni stradali	16

##### NORME GENERALI

➤ Art. 1 - Simbologie e diciture	24
➤ Art. 2 - Collocamento in opera	24
➤ Art. 3 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	25
➤ Art. 4 - Lavori eventuali non previsti	25
➤ Art. 5 - Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori	25

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORI  
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

**CAPITOLO I**

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

**Art. 1 - Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciute della migliore qualità e rispondano ai requisiti in appresso indicati.

**Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso**

- a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.
- b) Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.
- La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua 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 in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà fornire la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e riparati dall'umidità.
- Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.
- c) Leganti idraulici - I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione vigenti (v. norme di riferimento allegato A). Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno bene riparati dall'umidità.
- d) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e bene riparati dall'umidità.

**Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi**

- a) Ghiaia, pietrisco e sabbia - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.
- La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere, e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.
- b) Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una

resistenza proporzionata alle entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

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

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

Le lastre di copertura (lose) dovranno essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevra da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmo la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

#### **Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari**

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

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme di legge in vigore 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; dovrà essere malleabile, liscio alle superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2) Acciaio dolce laminato - L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od altre alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di ricevere la tempera.  
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare e lucente.
- 3) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) 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.

- b) Metalli vari - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a seconda della specie di lavori a cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza o la durata.

#### **Art. 5 - Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D. Min. 30 Ottobre 1912 e norme successive, saranno scelti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la

loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e 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 alburno né smussi di sorta.

#### Art. 6 - Materiali diversi

- a) Asfalto - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 e 1205 chilogrammi.
- b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

#### Art. 7 – Tubazioni

- A) I tubi dovranno essere maneggiati con la dovuta cura, evitando in particolare di lasciarli rotolare o cadere dall'alto poiché urti violenti all'estremità potrebbero causare lesioni anche non visibili le quali possono dare luogo a rotture quando la condotta viene posta in pressione. I tubi potranno essere accatastati secondo uno dei seguenti metodi:
  - a) A piramide: i tubi delle file successive sono a contatto diretto. Questo metodo consente maggiori altezze d'accatastamento ed è indicato quando vi sia molto spazio a disposizione ed un piano d'appoggio uniformemente livellato e liscio. Naturalmente i due estremi dello strato di base, saranno opportunamente fermati a mezzo di picchetti o cunei.
  - b) A parallelepipedo: ogni strato di tubi è separato dall'altro da due tavole trasversali provviste di fermi di estremità, poste ad una distanza dalle testate dei tubi pari a 1/5 circa della lunghezza dei tubi stessi.

Questo sistema è particolarmente consigliato per i tubi piccoli e quando lo spazio a disposizione sia limitato. In particolare per le tubazioni in P.V.C., i tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m qualunque sia il loro diametro per evitare possibili deformazioni nel tempo. Inoltre se i tubi non vengono usati per un lungo periodo devono essere protetti da raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aerazione.

#### Scarico dei mezzi di trasporto

E' assolutamente vietato scaricare da automezzi i tubi di punta; scaricandoli in tal modo, lo strisciamento del tubo può rovinare la testata rettificata del tubo sottostante. Quando si disponga di una gru o si debbano rimuovere tubi pesanti, l'agganciamento deve essere eseguito utilizzando appositi ganci rivestiti di gomma.

Nel caso non si possa usufruire di gru, i tubi vanno sempre scaricati lateralmente usando il sistema del piano inclinato mediante travetti assicurati al fianco del mezzo di trasporto ed aiutandosi con corde quando si tratta di grossi diametri.

#### Stendimento dei tubi lungo gli scavi

Analoghe avvertenze come per lo scarico dovranno essere seguite per lo stendimento dei tubi lungo gli scavi. Nel trasportarli dalle cataste agli scavi, si dovrà avere cura di utilizzare mezzi lenti e molleggiati o di coprire il fondo dei carri o rimorchi con fascine di melagasci o paglia od altri imballaggi evitando che per le asperità dei terreni da transitare, i tubi ricevano urti o colpi.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo sarà indispensabile che i tubi siano in equilibrio stabile e sistemati in modo tale che non possa entrare in essi terra o acqua di scorrimento per precipitazioni atmosferiche.

#### Calaggio dei tubi

Dovendo calare i tubi di diametro non maneggevole (> 200 mm), si dovrà procedere con l'ausilio di due funi che passano attorno al tubo e che hanno ciascuna un estremo ben fissato sul terreno.

Per diametri molto grandi, può rendersi indispensabile l'impiego di capre con paranco o gru mobili.

Prima di calare nello scavo approntato i tubi, questi dovranno essere accuratamente esaminati onde riconoscere quelli eventualmente deteriorati a causa di urti violenti subiti durante i trasporti, i maneggi durante il periodo di permanenza lungo il ciglio dello scavo. Non essendo sempre visibili le eventuali fessurazioni dovute alle anzidette cause, sarà bene bagnare con acqua la parte sospetta in modo da facilitare la messa in evidenza degli eventuali deterioramenti.

Dopo essersi assicurati dell'integrità del materiale e dell'approntamento del fondo dello scavo i tubi possono essere calati nelle trincee.

#### Tolleranze

Sulle dimensioni lineari nominali è ammessa la tolleranza del 5%.

Per i tubi dritti il valore del rapporto fra la freccia di curvatura e la lunghezza non deve superare 0,01; per i manufatti a facce piane il valore del rapporto tra la freccia di curvatura, misurata in corrispondenza di una diagonale e la lunghezza della diagonale medesima non deve superare 0,02.

#### Resistenza allo schiacciamento pezzi speciali

Il raccordo, chiuso alle estremità e posto in posizione orizzontale in adatto contenitore, ricoperto sopra, sotto e lateralmente con sabbia asciutta e caricato in senso verticale con una pressa che esercita la pressione di 5 kg./cmq per un tempo di 60 minuti secondi, dopo la prova non deve presentare né rotture né incrinature.

#### Resistenza alla flessione longitudinale dei tubi

Questa prova si effettua sui tubi interi aventi il diametro di 100, 120, 150, 200, 250, e 300 mm I tubi devono essere appoggiati su due selle di legno, rivestite di feltro per la parte a contatto col tubo. La luce fra le due selle deve essere di 700 mm Il carico deve essere applicato mediante una terza sella, uguale alle precedenti e sempre rivestita di feltro. Lo spessore del feltro deve essere uguale o maggiore di 10 mm Il carico applicato deve essere aumentato gradualmente fino a provocare la rottura del tubo in un tempo compreso fra i limiti indicati nella tabella II. La prova è positiva se il tubo si rompe sotto il carico riportato nella tabella stessa.

#### Resistenza alla pressione idraulica interna

I tubi interni, senza manicotto, in posizione verticale, sottoposti alle pressioni idrauliche interne di cui alla tabella III, raggiunte lentamente (in non meno di tre minuti primi) e mantenute per sessanta secondi, non devono presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti.

## **CAPITOLO II**

### **MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

#### **Scavi, rilevati, demolizioni**

##### **Art. 8 - Norme per la esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno condursi in modo che non sia impedito il transito dei pedoni, e dei veicoli.

Solamente in casi eccezionali e ad esclusivo giudizio della direzione lavori potrà concedersi di precludere o limitare temporaneamente ai veicoli il transito di una strada o di tratto di essa.

I recinti degli scavi dovranno occupare il minore spazio possibile ed offrire sicura difesa e decorosa apparenza.

Per tutto quanto riguarda la migliore conservazione delle piante, dei prati, delle aiuole che si trovassero nella sede dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi tassativamente alle disposizioni che darà la direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori.

A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente purgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

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

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

Nei casi in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Il fondo degli scavi non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto al piano delle livellette che sono indicate nel profilo longitudinale. Le sezioni normali dovranno essere conformi a quelle prescritte dalla direzione dei lavori.

Gli scavi dovranno contornarsi con resistenti sbarre di difesa per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli. Le tavole di tali parapetti dovranno mantenersi imbiancate ed essere prive di chiodi sporgenti e scheggiature.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e dei pedoni, al di sopra degli scavi, si costruiranno adeguati ponti provvisori in legno muniti di opportuni parapetti.

Negli scavi lungo le strade urbane o comunque prossimi ai fabbricati ed alle case, sarà vietato l'uso delle mine, senza che tale divieto possa costituire motivo di particolare compenso e di prezzi diversi da quelli in Elenco. In ogni caso l'uso delle mine sarà consentito soltanto quando la impresa avrà adottato tutti i mezzi e le precauzioni necessarie ad evitare danni alle persone ed alle cose.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e 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, 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. Sono pertanto a carico dell'Appaltatore anche gli oneri delle eventuali puntellature degli scavi ed eventualmente dei fabbricati.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

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

Negli scavi in prossimità dei fabbricati dovranno essere eseguiti dall'Impresa degli scavi e saggi provvisori al fine di determinare esistenza, posizione e profondità delle fondazioni dei fabbricati.

Nel caso gli scavi fossero molto a ridosso di fabbricati privi di fondazione o con fondazioni superficiali la direzione lavori potrà ordinare la messa in opera di una barriera di micropali da eseguirsi a partire dalla quota di fondazione del fabbricato, e spinti sino ad almeno due metri dalle fondazioni del manufatto in progetto.

Detta barriera di micropali che andrà eseguita come da elaborati progettuali e comunque alla maggiore distanza dal fabbricato ed in maniera da non interferire con i manufatti in progetto dovrà essere realizzata tenendo conto delle necessità dei collegamenti di fognature, acquedotto, ENEL, SIP, ecc..

Qualora la barriera di micropali inglobasse dei trovanti che interferissero con i manufatti in progetto, detti trovanti dovranno essere demoliti con polveri espansive solo dopo eseguiti e maturati i muri contro terra inglobanti i micropali stessi.

Scavi ed interventi da eseguirsi in prossimità dei fabbricati dovranno essere preceduti da una documentazione fotografica dello stato dei fabbricati stessi.

Detta documentazione fotografica a cura e spese della impresa sarà altresì corredata da verbale di constatazione redatto in contraddittorio con i proprietari degli immobili.

## **Art. 9 - Scavi, reinterri e riempimenti**

L'area oggetto dell'intervento edilizio sarà delimitata, dopo la presa in consegna da parte dell'impresa e prima dello inizio dei lavori mediante cippi di pietra o paletti metallici miniati con adeguati basamenti in calcestruzzo, il tutto a cura e spese dell'Impresa stessa.

Le quote relative ai fabbricati ed alle sistemazioni esterne dovranno essere riportate su uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento e fino all'approvazione del collaudo immediati e sicuri controlli.

A questi capisaldi altimetrici e planimetrici si dovranno riferire i verbali dei "punti fissi" se, a cura e spese dell'Impresa, saranno richiesti dall'Amministrazione.

Prima di procedere agli scavi di qualsiasi natura l'Impresa provvederà a togliere dal terreno la porzione superficiale di "terra di coltura" per lo spessore ritenuto necessario dalla D.L. sino alla profondità di mt. 0,40 dal piano di campagna.

Il materiale di risulta, non frammisto a corpi estranei, sarà accatastato sulle aree di cantiere limitrofe, per l'eventuale riuso, così come verrà indicato dalla D.L. con l'onere di trasporto alle discariche dei materiali non sistemabili in sito.

#### **Art. 10 - Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e 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, 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.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

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

#### **Art. 11 - Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento 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.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Nel caso di rilevati o di scavi di sbancamento per le sovrastrutture stradali, si dovrà procedere al costipamento del terreno in sito fino a raggiungere il 95% della densità secca massima AASHO modificata (Norma CNR n. 8 - 1967) per una profondità di almeno 30 cm.

Il controllo della densità secca in sito sarà effettuata con volumometro a sabbia, secondo la procedura indicata nella norma CNR n. 22 - 1972, o con volumometro a membrana (norma AASHO T 205).

La frequenza dei controlli, che potrà comunque essere modificata dal Direttore dei lavori, sarà di norma di 1 prova di densità ogni 1.000 mq.

Qualora non sia raggiunta la densità richiesta si dovrà procedere ad una nuova rullatura prima di ripetere i controlli in sito. Per manifesta impossibilità di costipare il terreno al grado sopra specificato, per la presenza di una falda affiorante il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'impiego di sistemi di aggotamento.

Il comportamento del piano di posa delle sovrastrutture sarà inoltre verificato con la determinazione del modulo di deformazione  $M_d$  (norme CNR n. 9 - 1967) il cui valore, in condizioni di umidità prossime a quelle ottime di costipamento, sarà non inferiore a 300 kg./cmq se misurato al primo ciclo di carico, nell'intervallo di pressione 0,5 - 1,5 kg./cmq

Qualora non sia raggiunto il valore di  $M_d$  prescritto, anche in presenza di un costipamento rispondente a quanto richiesto, il Direttore dei Lavori potrà ordinare un intervento di bonifica, secondo quanto di seguito riportato.

Prima di iniziare le operazioni di costipamento del piano di posa della sovrastruttura o dei rilevati, il Direttore dei Lavori procederà ad una ispezione del fondo scavo per accertare la necessità di bonifiche del fondo scavo stesso, per eliminare sacche di terreno vegetale o comunque giudicato di scarse qualità portanti. Egli potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi. La sostituzione avverrà con terre idonee alla formazione dei rilevati, costipate in strati di spessore massimo 30 cm, al 95% della AASHO modificata.

#### **Art. 12 - Scavi di fondazione**



Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso, saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

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 tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei LL.PP. con la circolare 6.11.1967 n. 3797 del Servizio Tecnico Centrale.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'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 por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### **Art. 13 - Rilevati e reinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua 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 sfiancature che potrebbero derivare da un carico maldistribuito.

E' vietato addossare terrapieni a muratura 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.

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

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

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

Per conseguenza, malgrado ai reinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo, che verrà compensata, come l'allontanamento con gli appositi prezzi d'Elenco. Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Il corpo dei rilevati sarà realizzato con le materie provenienti dagli scavi di sbancamento o di fondazione ed appartenenti ai gruppi A 1 - A 2-4 - A 2-5, della classifica CNR-UNI 10.0006.

In particolare, per l'ultimo strato di rilevato (spessore cm 30 costipato) che dovrà costituire l'appoggio diretto di fondazione stradale o per piazzali, dovranno essere utilizzate terre dai gruppi A 1 - A 2-4; si fa pertanto obbligo all'Appaltatore di assicurare, per tale occorrenza, la disponibilità dei citati materiali nell'ambito delle terre risultanti dalle escavazioni di cui sopra.

I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A 1 - A 2-4 - A 2-5 - A 3, con l'avvertenza che l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione per uno spessore non inferiore a cm 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A 1 - A 2-4.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di indicare le cave, dalle quali esso intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla D.L. che si riserva la facoltà di far analizzare tali materiali da laboratori autorizzati dalla D.L. stessa.

Le scarpate di rilevati e gli spianamenti di terreno saranno rivestiti con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm 20 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi al piano di appoggio sottostante, onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare ed in quota come da progetto.

L'ultimo strato che costituirà il piano di posa della fondazione, dovrà risultare conforme alle quote di progetto con tolleranza di + 2 cm rilevata con il regolo mobile di m 3.

Per reinterri si intendono tutti quei riempimenti di scavi, trincee ed opere d'arte non interessati dalle infrastrutture di cui sopra.

Tali reinterri potranno essere effettuati con qualunque materiale proveniente dagli scavi, purché privo di detriti, macerie e parti vegetali.

Per questo tipo di rinterro il riempimento dovrà essere effettuato sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto a successivo prevedibile assestamento.

Nell'eseguire i reinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo dell'opera d'arte ed il riempimento dello scavo.

Il rinalzo si estende dal fondo dello scavo fino ad una altezza di 30 cm sopra l'opera d'arte; esso deve essere realizzato con materiale idoneo, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati del manufatto, ad evitare lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo, seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore non superiore a 30 cm in relazione alla natura del materiale ed alle dimensioni dello scavo, fino al grado di costipamento richiesto, senza che l'opera d'arte ne sia danneggiata.

Gli espandimenti di parte del terreno proveniente dagli scavi, in luoghi compresi nei limiti della proprietà della committente, saranno eseguiti secondo sagome, linee e quote, ricalcanti la conformazione del terreno naturale, e comunque indicate dalla Direzione Lavori.

Il trasporto a volume si riferisce a tutte le terre non utilizzabili in cantiere o comunque in eccesso, detriti, calcinacci, melme, immondizie, ovvero a materiali da costruzione terrosi o minuti, malte, ghiaie, pietrisco, arena, pozzolana, mattoni, scheggioni di selce o di tufo, ecc. che si incontreranno e/o verranno posti in opera durante i lavori.

L'onere di tutti i trasporti di materiali, a terra, in opera od a piè d'opera è da considerarsi sempre incluso nei prezzi di ogni singolo articolo per il quale è prevista la prestazione, salvo quanto esplicitamente indicato.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata allo atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione.

In generale dopo il compimento dei lavori la superficie del terreno rimasto libero, dovrà essere riportata alle sue condizioni iniziali. Se si tratta di campi o prati, dopo il riempimento degli scavi e la compattazione del terreno e immediatamente prima di disporre la parte vegetale, la superficie sarà smessa fino ad una profondità di 200 mm.

Se una parte della superficie del terreno è stata compattata durante i lavori dai mezzi del cantiere, essa dovrà essere smossa. Se il terreno vegetale si è deteriorato, dovrà essere rimpiazzato con un nuovo terreno vegetale. La D.L. potrà ordinare che vengano disposti sul terreno concimi o fertilizzanti, in tal caso l'Appaltatore riceverà un compenso supplementare. Le parti che dovranno essere seminate ad erba, dovranno essere lavorate, in modo da formare un buon terreno coltivabile e livellate.

Quando il ripristino è stato completato, il terreno dovrà essere liberato, senza indugio dal materiale superfluo, come ad esempio: terra di scavo in eccesso, materiale di scarto ecc.

#### **Art. 14 - Demolizioni e rimozioni**

Qualsiasi opera di demolizione e rimozione dovrà essere eseguita procedendo a campione e adottando tutte le misure di prevenzione degli infortuni prescritte dalle normative vigenti e dal piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

Le demolizioni di murature, solai, coperture, ecc. sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue strutture e da evitare incomodi o disturbi.

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

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali riutilizzabili, per i quali tutti pur essendo di proprietà dell'Appaltatore, salvo diversa indicazione nell'elenco dei prezzi unitari, potranno essere reimpiegati, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

### **MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO**

#### **Art. 15 - Malta e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le diverse indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori, saranno stabiliti nell'elenco prezzi unitari facenti parte del presente Capitolato.

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare le proporzioni fissate nell'elenco prezzi, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle normative vigenti.

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

#### **Art. 16 - Murature di getto e calcestruzzi**

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

Quando il calcestruzzo sia da collocare entro scavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante idonei mezzi, secondo quanto sarà stabilito dalla D.L.

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

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o da quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda sia pure minimamente, parte della sua consistenza.

Finito che sia 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 stimerà necessario per aggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare.

### **Art. 17 - Opere in cemento armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nel D.M. 16 gennaio 1996 "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e sovraccarichi" e nella legge 5 Novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso".

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi allegati al presente Capitolato, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto od alle norme che gli verranno impartite a sua richiesta all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore delle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, sia per la qualità dei materiali che per la loro esecuzione, egli dovrà pertanto rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Appaltatore è altresì tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali, lo studio granulometrico e la verifica dei calcoli di stabilità delle opere in cemento armato.

Il collaudo statico delle opere è a carico dell'impresa che dovrà provvedere a mettere a disposizione tutte le apparecchiature e strumentazioni necessarie.

### **Art. 18 - Casseforme**

a) Le casseforme si distinguono in temporanee e in a perdere.

Le prime sono costituite da pannelli di legno a superficie liscia o grezza e da pannelli in lamiera di acciaio.

Le seconde sono costituite da blocchi di polistirolo espanso con densità minima 400 N/m<sup>3</sup>.

I prodotti disarmanti da impiegarsi su tutte le superfici di casseri per getti a facciavista saranno del tipo a base di oli minerali o vegetali con tensioattivi.

b) Messa in opera dei casseri temporanei.

Generalità: provvedere all'esecuzione di tutte le casseforme necessarie per dare le opere in cls. complete nelle dimensioni e con le finiture previste.

Monte: le monte dovranno essere quelle precisate dall'ingegnere calcolatore.

Giunti fra casseri: eseguirli in modo da evitare perdite di boiaccia.

Inserti, fori, tracce: prima dei getti debbono essere definite le posizioni ed i particolari di tutti:

- gli inserti
- i tubi e le canalizzazioni
- i fori e le tracce

Inserti: fissare gli inserti, o inserire una cassetta per riceverli come necessario, nella giusta posizione prima di procedere al getto.

Barre di ancoraggio dei casseri: rivestite all'interno dei casseri con guaine in plastica. Posizionarle con passo costante.

c) Trattamento delle superfici interne dei casseri.

Agenti disarmanti: non debbono essere applicati o venire in contatto con armature metalliche, calcestruzzo indurito od altri materiali non facenti parte della superficie interna dei casseri né con i casseri permanenti.

Agenti disarmanti: usare lo stesso tipo di marca su tutta l'intera superficie destinata a ricevere la stessa finitura. Applicarli in modo uniforme alle superfici dei casseri dell'alto verso il basso e per ultimo ai fondi.

Impiegare il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco, evitando la formazione di grumi.

Inseriti metallici: rimuovere tutte le scaglie di laminazione e la ruggine libera prima di inglobarli nel getto.

d) Disarmo.

Disarmare senza disturbare, danneggiare o sovraccaricare la struttura.

Reimpiego: pulire, riparare ed immagazzinare in modo approvato i casseri destinati al reimpiego.

Periodi minimi in cui la cassetta deve rimanere in posto prima del disarmo: vale quanto precisato al punto 6.1.5. del D.M. 01.04.1983 oppure del D.M. vigente al momento della realizzazione.

e) Messa in opera dei casseri a perdere.

Blocchi di riempimento.

Posa dei blocchi di polistirolo: da effettuarsi con incollaggio alla controsoletta indurita.

Allineamento: mantenere rettilinee le file di blocchi.

## MURATURE - RIVESTIMENTI

### Art. 19 - Murature di pietrame con malta

La muratura a getto per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e di malta grassa, quest'ultima in proporzioni non minori di mc 0,4/0,5 per metro cubo di muratura. La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi di fondazione, di malta fluida e di scheggioni di pietra, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita di acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la loro forma.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di galleria o cunicoli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legname, in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso, sarà sua cura di adottare tutti i mezzi necessari perché le murature riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura in pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati in malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito eseguire la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costruire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse, ben battute col martello, risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati, nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per le irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne a vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari, detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

### **Art. 20 - Paramenti per le murature di pietrame**

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (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 a teste scoperte (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 mm 25. Le facce di posa e di 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 8.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di m 0,25 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 con 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 seguiranno 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. I 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 perfettamente piani e squadriati colla faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però, fra due corsi successivi non maggiore di cm 1. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi e, ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di 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 un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 10 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 25; 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 tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto conveniente 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 della malta, della polvere e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante 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.

### **Art. 21 – Esecuzione delle murature**

L'esecuzione delle murature verrà eseguita secondo le indicazioni della D.L. e secondo gli elaborati grafici di progetto. Sarà compito della D.L. valutare in corso d'opera eventuali modifiche in ordine alla localizzazione, interruzione e/o eliminazione delle stesse, oltre che alle altezze ed al dimensionamento, sulla base della presenza o meno di roccia affiorante.

### **Art. 22 - Norme generali per opere in pietra**

Le opere in marmo, in pietre naturali od artificiali, dovranno, in generale, corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori, all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno (grana, coloritura e venatura) a quelle della specie prescelta, come indicato all'art. 8.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito precedentemente all'appalto da parte dell'Amministrazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare, a sue spese, i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà, in maniera esclusiva, di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto della esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza la Direzione dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso ed apportarvi le modifiche necessarie sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere infine, è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e a sue spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potranno essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 23 - Marmi e pietre naturali**

- a) Marmi - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione richiesta dalle opere stesse: dovranno avere congiunzioni e piani esatti e senza risalti.

Salvo contraria disposizione i marmi dovranno, di norma, essere lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia arrotondate e pomiciate.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta a libro o comunque giocata.

- b) Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

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

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, nè 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 lavorata a grana mezza fina e grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina denti mezzani od 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 casellati in modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm. 3 per le altre.

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 lavorate a grana fina. Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammacchi si verificassero sia al momento della posa in opera, sia dopo, e sino al collaudo.

## OPERE IN LEGNO

### Art. 24 - Parapetti e recinzioni in legno

Le staccionate in legno di tipo RL3 sono realizzate con montanti dell'altezza fuori terra di Mt. 1,00 posti ad una distanza di Mt. 2,00 uno dall'altro. I montanti saranno stabilizzati nel terreno tramite scavo per una profondità di cm. 50 oppure infissi in tubazioni di PVC annegati in murature di pietra e malta o cls. I montanti saranno collegati tra loro da due traversine in legno trattato in autoclave del diametro di cm. 8. Gli elementi saranno fissati tra loro tramite barre filettate o viti in acciaio zincato.

Dovranno avere un'altezza dal piano di calpestio non inferiore a ml 1,00.

Saranno realizzati in legno di larice di prima scelta e trattati con impregnante incolore a solvente resistente ai raggi U.V., alle intemperie, alle muffe ed ai parassiti o in pino trattato in autoclave.

## SISTEMAZIONI

### Art. 25 - Sottofondi e massicciate

I sottofondi da eseguire in corrispondenza dei rilevati stradali o nei tratti comunque ricadenti su terreni di non sufficiente consistenza, allo scopo di consolidare la parte di piano viabile destinata al traffico dei veicoli in genere, potranno essere costruiti con pietrame, oppure con ciottoli di fiume di qualità dura e resistente ed aventi appropriate forme e dimensioni. I sottofondi da costruirsi entro adatti cassonetti, scavati nella piattaforma stradale ed a profondità adeguata saranno costituiti tra due guide longitudinali ai margini della strada e tra altre guide trasversali alla distanza reciproca non superiore al ml 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame assestati a mano e bene accostati fra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie.

Qualora si renda necessario per deficienze costruttive, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua cura e spese alla cilindratura e sistemazione dei piani.

Per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratta di cilindature a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario o eseguite per spianamento o regolarizzazione di piani di posa di pavimentazione o di cilindature e da eseguire per preparare la massicciata e ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazione relativo supporto di pavimentazione in conglomerati asfaltici, si provvederà in generale, con rullo compressore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo, nel suo funzionamento, manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a km 3. Per la chiusura e rifinitura si impiegheranno rulli di peso non inferiore a 14 tonnellate, e la loro velocità potrà anche essere superiore a quella predetta. Il lavoro di cilindratura e compressione dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradualmente 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 precedentemente cilindrata e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco superiori a cm 12 di altezza, misurati sul pietrisco soffice e quindi prima della cilindratura. Le massicciate saranno eseguite con pietrisco avente le dimensioni che caso per caso indicherà la Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare a spese dell'Impresa, dalla sede stradale, il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e modalità prescritte dalla Direzione Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione dei rilevati e pavimentazione in genere.

Nei tratti in curva di raggio inferiore a ml 150 la sezione stradale dovrà avere unica pendenza trasversale verso l'interno; tale pendenza verrà stabilita dalla Direzione Lavori volta per volta all'atto esecutivo in relazione al raggio della curva. La cilindratura sarà protratta fino al completo costipamento con numero dei passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata.

### Art. 26 - Trattamenti superficiali di primo impianto

Saranno eseguiti con impiego di bitume o catrame a caldo o a freddo, dovranno essere applicati sopra massicciata di pietrisco impiegando materiali durissimi di saturazione da sottoporsi alla preventiva approvazione della Direzione Lavori tra quelli aventi la caratteristica di qualità, durezza e dimensioni idonee. La massicciata dovrà essere cilindrata prima dell'applicazione. Il trattamento dovrà applicarsi subito dopo completata la cilindratura e comunque alla minore distanza di tempo possibile, tenendo presente che per i trattamenti a caldo la massicciata dovrà essere perfettamente asciutta e



che i trattamenti stessi dovranno, in questo caso, farsi in giornate asciutte e serene ed in stagione calda e quindi preferibilmente nel periodo da maggio a fine settembre.

Prima dell'applicazione sarà provveduto, dovunque sia ritenuto necessario, ad una pulitura superficiale della massicciata cilindrata, che dovrà essere fatta a secco con scopature meccaniche e successiva scopatura a mano, o con macchine soffianti per eliminare polvere e detriti eventualmente rimasti o portati sulla massicciata durante la cilindratura. La lavatura potrà essere praticata quando le condizioni atmosferiche di temperatura della massicciata ed il grado igrometrico dell'aria siano tali da garantire il pronto asciugamento della massicciata, oppure quando vengano impiegate emulsioni nel qual caso il campo stradale potrà essere, in superficie, leggermente umido.

## **Art. 27 - Sovrastrutture e pavimentazioni stradali**

### **PREMESSA**

Prima della stesa della sottofondazione, il piano di posa, sia in rilevato sia in trincea, dovrà essere compattato fino al raggiungimento di un valore di densità secca comunque superiore o uguale al 95% di quello relativo alla prova AASHO modificata, per uno spessore di almeno cm 30, livellato e finito secondo le quote di progetto.

Nei tratti in trincea, quando il tipo di terreno che costituisce sottofondo non è classificato da ottimo a buono (non appartiene cioè, ai gruppi A1, 3, A2-4, A2-5) si procederà alla sostituzione di detto materiale con uno strato di materiale idoneo per uno spessore pari almeno a 30 cm, che verrà compattato fino al raggiungimento del 95% della prova AASHO modificata.

### Strato di sottofondazione capillare

Sul piano di posa compattato secondo i criteri di cui al punto precedente, verrà steso uno strato di materiale anticapillare dello spessore finito di 20 cm.

### Materiali

Per la costituzione di detto strato possono essere impiegati, sabbie, ghiaie o pietrischi provenienti da cave, purché costituiti da elementi monogranulari, esenti da materie eterogenee di dimensioni comprese tra 4 e 20 mm con percentuale massima del 5% passante al crivello n. 4 UNI.

### Posa in opera

Il materiale sarà steso con cura in strati uniformi ed opportunamente livellato, in modo da costituire le sagome di progetto ed avendo cura di non inquinare con materiale fine o plastico.

La stesura del successivo strato di fondazione dovrà essere effettuato al più presto ad evitare che lo strato venga danneggiato dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici.

### Fondazione in misto granulare

#### Materiale

Lo strato di fondazione in misto granulare sarà costituito da una miscela di materiali non gelivi, privi di materie organiche, stabilizzato meccanicamente. I materiali potranno essere sia ghiaia frantumata e sabbia, sia misti provenienti dalla frantumazione di roccia.

Si possono impiegare materiali nelle condizioni in cui si trovano, in natura o correnti con misto di frantoio a condizione che dopo l'eventuale correzione granulometrica e miscelazione siano rispettate le seguenti condizioni.

La granulometria dovrà essere compresa nel seguente fuso

. Crivelli UNI 2334 e setacci UNI 2332

. Miscela passante totale n%

Crivello	71	100%	
Crivello	30	70	- 100%
Crivello	10	30	- 70%
Crivello	5	23	- 55%
Setaccio	2	15	- 40%
Setaccio	0,425	8	- 25%
Setaccio	0,075	2	- 15%

Il rapporto tra passante a 0,075 mm. e passante a 0,425 mm. dovrà essere inferiore a 2/3.

La miscela di aggreganti dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Percentuale di elementi frantumati pari ad almeno il 50% in peso della frantumazione di dimensioni superiori a 5 mm
- Limite liquido (CNR - UNI 10014) 25
- Indice di plasticità (CNR - UNI 10014) non plastico.
- Equivalente in sabbia (CNR n. 27 - 1972) 30 - 60.

L'indice C.B.R. (norme CNR - UNI 10009) misurato in laboratorio su materiale costipato alla densità massima ed alla umidità ottima AASHO modificata dopo 4 giorni di immersione dei campioni in acqua non dovrà essere inferiore al 60%.

E' inoltre richiesto che l'indice C.B.R. non scenda al di sotto di 50 per uno scarto dell'umidità di costipamento di  $\pm 2\%$  dall'umidità cui corrisponde il massimo valore di C.B.R.

La rispondenza del misto ai requisiti di accettazione dovrà essere verificata con prove di laboratorio. Si dovrà, almeno 30 giorni prima dell'inizio della lavorazione, sottoporre il misto proposto all'approvazione della Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di fare eseguire ulteriori controlli in laboratorio di sua fiducia.

### Posa in opera

Il piano di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti richiesti dai disegni esecutivi ed essere ripulito da materiale estraneo.

Solamente quando la Direzione dei Lavori avrà approvato lo strato sottostante, l'Appaltatore potrà stendere su di esso il materiale di fondazione.

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

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

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

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

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvata dalla Direzione dei Lavori, e dovrà essere altresì eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità secca massima AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione (norma CNR n. 9 - 1967) misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento con piastra diam. 30 cm e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 kg/cmq non dovrà essere inferiore a 700 kg/cmq.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di 3,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dello strato non potrà discostarsi localmente da quello di progetto di oltre 1 cm.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni sopra indicate, è buona norma procedere subito all'esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico del cantiere ovvero dagli agenti atmosferici.

Per gli strati di fondazione che al momento della posa in opera degli strati superiori, risultassero compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, o non corrispondenti alle prescrizioni della presente specifica, si dovrà procedere ad un nuovo costipamento o al limite alla loro rimozione e sostituzione. Infatti non sono ammesse ricariche locali per correggere deficienze di spessore, ma occorrerà rimuovere lo strato, arcarlo, integrarlo con altro materiale e procedere ad un nuovo costipamento.

### Strato di base in misto bitumato

#### a) Descrizione

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia e pietrisco, sabbia e additivo (passante al setaccio 0,075) impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice (nel caso di aggregato di natura silicea, "dopes" attivanti verranno miscelati agli aggregati a correggere l'idrofilia del materiale).

Lo spessore della base è prescritto negli allegati di progetto.

## b) Materiali inerti

Saranno impiegati: ghiaie, frantumati, sabbie ed additivi aventi i seguenti requisiti.

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

. Serie crivelli e setacci UNI		. Passante totale in peso %	
Crivello	40	100	
Crivello	25	77	- 87
Crivello	20	60	- 78
Crivello	10	40	- 58
Crivello	5	28	- 47
Setaccio	2	20	- 35
Setaccio	0,4	11	- 20%
Setaccio	0,075	2	- 6

- 3) la percentuale di materiale frantumato non dovrà mai essere inferiore al 40%;
- 4) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo IV/1953) non superiore a 160;
- 5) perdita in peso della prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 30%;
- 6) equivalente in sabbia maggiore di 50 (prova AASHO T 176/56) eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

L'impresa in base a prove di laboratorio e a campionatura proporrà alla D.L. la composizione da adottare; ottenutane l'approvazione dovrà essere assicurata l'osservanza della granulometria con esami giornalieri.

## c) Legante

Come leganti sono da usarsi bitumi solidi rispondenti alle norme CNR, fascicolo 2/1951.

Salvo diverse prescrizioni della D.L. si adotterà bitume 80 - 100 con indice di penetrazione compreso fra -07 e +07.

La percentuale di legante riferita al peso degli inerti dovrà essere compresa tra 3,5% e 4,5% e dovrà essere comunque la minima che consenta il raggiungimento del valore massimo di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

## d) Miscela

La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato, sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

Pertanto la miscela dovrà possedere una stabilità non inferiore a 600 kg ed uno scorrimento compreso fra 1 e 4 mm determinati secondo la prova Marshall a 60 gradi C. (prova ASTM D 1559) con costipamento di 75 colpi per faccia. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 4 e 7%.

I valori di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento, vagliate in modo da eseguire la prova del passante al crivello 30 UNI.

In conseguenza l'Impresa sarà tenuta, con congruo anticipo rispetto all'inizio della stesa, a presentare all'approvazione della D.L. i risultati delle prove eseguite, cui dovranno corrispondere i risultati delle prove di controllo effettuate sopra detto.

## e) Preparazione

Il conglomerato verrà confezionato a caldo in apposite centrali di potenzialità adeguata e tali da assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati e di tipo tale da assicurare l'accurato dosaggio del bitume. La temperatura degli aggregati, all'atto del mescolamento, dovrà essere compresa tra 150 e 170 gradi C, mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 150 e 180 gradi C.

## f) Posa in opera

Il macchinario da impiegare dovrà essere in buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione della D.L..

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati nell'articolo relativo alla fondazione stradale in misto granulare. La stesa del conglomerato non andrà effettuata allorché le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

La stesa dovrà essere effettuata mediante macchina vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 130 gradi C, in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm e non superiore a 10 cm. Il primo strato verrà steso dopo impregnazione dello strato di fondazione con emulsione bituminosa al 55%, nella misura di kg 0,70 al metro quadro; il secondo strato dovrà essere sovrapposto al primo nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco mediante spargimento della stessa emulsione bituminosa di cui sopra in ragione di 0,5 kg/mq.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm. anche nei riguardi degli strati sovrastanti.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi: in un primo tempo, quando la temperatura è ancora elevata, mediante rulli a tandem leggeri a rapida inversione di marcia; in un secondo tempo, immediatamente successivo al primo, mediante rulli tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

A costipamento ultimato, prima della stesa dei successivi strati di pavimentazione, il peso di volume del conglomerato non dovrà essere inferiore al 98% del peso di volume del provino Marshall costipato in laboratorio col contenuto ottimo di bitume.

La percentuale dei vuoti residui nei campioni di massicciata prelevati non dovrà superare il 7%.

Adeguato periodo di maturazione sarà concesso allo strato di base prima della stesa dello strato successivo ed i tronchi, ultimati, saranno chiusi a qualsiasi tipo di traffico fino ad autorizzazione della D.L..

Prelievi e prove di laboratorio atti a verificare l'idoneità delle operazioni di miscelazione, di preparazione e di posa in opera verranno eseguiti tutte le volte che la D.L. crederà opportuno. Prove per l'accettazione della composizione e del peso di volume del misto bitumato in opera, verranno comunque effettuate, presso i laboratori ufficiali, almeno ogni 1000 mq di strada trattata a cura e spese dell'Impresa.

La superficie finita dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lung. mt 3 posta sulla superficie, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a mm 5.

### **Strati di collegamento (Binder) e di usura**

## a) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento e da uno strato superiore di usura (spessore cm 4).

Il collegamento per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 della "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzione stradali" del CNR fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice. Tutti i macchinari utilizzati nei lavori dovranno essere in buone condizioni d'uso e dovranno ottenere insindacabile parere favorevole della D.L. prima dell'inizio delle operazioni.

## b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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

#### **Per lo strato di collegamento**

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- coefficiente di frantumazione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 140;

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

La perdita di peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

#### Per lo strato di usura

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131, AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- coefficiente di frantumazione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore od uguale a 120;
- almeno un 40% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 1.400 kg/cmq, nonché resistenza all'usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie impiegate per lo strato di collegamento e lo strato di usura dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del CNR predetto ed in particolare:

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

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

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

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

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

#### c) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 - 70 ed un indice di penetrazione compreso fra -0,7 e +0,7 salvo diverso avviso della D.L. in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR, fascicolo II/1951, alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

#### d) Miscela

- 1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti limiti ed avente andamento continuo ed uniforme, praticamente concorde a quello delle curve limite:

. Serie crivelli e setacci UNI		. Passante totale in peso %	
Crivello	25	100	
Crivello	15	65	- 100
Crivello	10	50	- 80
Crivello	5	30	- 60
Setaccio	2	20	- 45
Setaccio	0,4	7	- 25
Setaccio	0,18	5	- 15
Setaccio	0,075	4	- 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il coefficiente di riempimento, con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare il 70%.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 gradi C. con provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 800 kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, devono essere compresi fra 1 e 4 mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 8%;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- il volume dei vuoti residui a costipamento finito dovrà essere compresa tra 4 e 10%;
- strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indicano orientativamente i seguenti limiti:

. Serie crivelli e setacci UNI		. Passante totale in peso %	
Crivello	15	100	
Crivello	10	70	- 100
Crivello	5	43	- 67
Setaccio	2	25	- 45
Setaccio	0,4	12	- 24
Setaccio	0,18	7	- 15
Setaccio	0,075	6	- 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume nella miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova ASTM D 1559) eseguita a 60 gradi C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 kg.

I valori dello scorrimento sempre alla prova Marshall, corrispondenti alle condizioni d'impiego prescelte devono essere compresi fra 1 e 3,5 mm.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni d'impiego prescelte, deve essere compresa fra 3 e 6.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a costipamento terminato dovrà essere compreso fra 4% e 6%.

Il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato, senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire a sue spese, presso un laboratorio ufficiale designato dalla D.L., prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza ed impermeabilità.

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

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di  $\pm 5$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta e di  $\pm 1,5$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshall di  $\pm 0,3\%$ .

#### f) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo impianti installati o meno nell'ambito del cantiere, comunque approvati dalla D.L.

In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione di singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della D.L., ma con frequenza almeno giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati, approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi alla uscita dei vagli di riclassificazione;
- verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshall, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della D.L. dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume; le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

#### g) Posa in opera degli impasti

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,5 kg/mq.

Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento.

A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previa spalmatura, sullo strato di collegamento, di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla D.L., in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 140 gradi C.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 centimetri di profondità e di diametro corrisponde a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 e 10 gradi C. si dovranno adottare, previa autorizzazione della D.L., degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nella esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la D.L. potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia continua.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.



## **NORME GENERALI**

### **Art. 1 - Simbologie e diciture**

Nelle presenti specifiche tecniche sono state usate le seguenti simbologie, diciture e definizioni :

- ◆ Amministrazione, Stazione Appaltante (spesso trascritta semplicemente Stazione) per indicare l' Ente o Società Committente e o la parte promittente acquirente, che da incarico dell' esecuzione delle opere oggetto di Appalto;
- ◆ Appaltante, Ditta Aggiudicataria (spesso trascritta semplicemente Ditta), Impresa per indicare la parte promittente venditrice che si impegna ad eseguire per conto dell' Amministrazione, o Stazione Appaltante o parte Promittente acquirente;
- ◆ Elenco prezzi per indicare l' elenco sia dei prezzi per lavori in economia, forniture, noli ed opere compiute e a corpo previste in appalto stabiliti dall' Amministrazione Appaltante, che di quelli di cui all' elenco descrittivo delle voci relative alle categorie di lavoro ed alla lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l' esecuzione dell' Appalto;
- ◆ Direzione lavori organo di fiducia della parte Promittente Venditrice per il controllo dei lavori in Appalto;
- ◆ Direzione tecnica organo nominato e di fiducia della parte Promittente Acquirente da affidare la D.L. nella gestione ed accettazione delle opere.

### **Art. 2 - Collocamento in opera**

L'installazione di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà, in genere, nel suo prelevamento del luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza che il sollevamento o tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, e tutte le opere conseguenti di tagli, di strutture, fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in ripristino.

L'Appaltatore, qualora gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore l'unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza od assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale.

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

### **Art. 3 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori, previsti nell'elenco descrittivo dei lavori e/o nei progetti, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme dettate, di volta in volta, dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 4 - Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del regol. 25 Maggio 1895 n. 350, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore a norma dell'Art. 19 dello stesso regolamento, oppure saranno fatti dall'Appaltatore, a richiesta della Direzione, pagamenti per anticipazioni di denaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse, 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, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

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

### **Art. 5 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori**

Particolarmente si conviene quanto appresso:

L'Appaltatore dovrà in tempo opportuno chiedere alla Direzione dei Lavori di misurare, in contraddittorio, quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò rimanendo convenuto che, se per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito talune quantità non fossero esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della Direzione dei Lavori e sottostare a tutte le spese ed ai danni che per la tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

1 - Scavi in genere - Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, coi prezzi di elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, eccetera;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia da mina;
- per paleggio, innalzamento e carico su mezzi di trasporto;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti; per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il trasporto a discarica e/o a rilevato; il reinterro all'ingiro delle murature attorno e sopra le condotte di acque ed altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc..;
- per ogni altra spesa, infine, necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Si conviene, inoltre, che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna. Il riferimento sarà alle sezioni tipo; saranno pertanto compensate le sagome delle scarpate da esse indicate. Ogni maggiore scavo sarà a carico dell'Appaltatore, così come i rimodellamenti secondo le sagome di progetto.
- b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

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

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

2 - Rilevati e rinterri - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi, all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

3 - Riempimento di pietrame a secco - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a mc. per il suo volume effettivo misurato in opera ed approvato dalla D.L.

4 - Demolizione di murature - I prezzi fissati in tariffa per la demolizione della muratura si applicheranno al volume vuoto per pieno delle murature da demolire.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nei precedenti articoli e nel Capitolato Speciale d'Appalto ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

5 - Muratura in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume vuoto per pieno od a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a mq. 3,00 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie qualora non debbano essere eseguite con paramento di facce a 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 debbono essere poi caricati da terrapieni.

Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in genere, quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature, di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, mazzette, canne, spigoli, archi, volte, piattabande, voltini su porte e finestre, in cemento armato, in mattoni od in pietra, parapetti, ossature di cornici, lesene, ecc..

Qualunque sia la incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso in più.

Le murature rette o curve in pietrame e mattoni saranno, quindi pagate a mc. con i prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le murature miste in pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di filari orizzontali, di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc..

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 2 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi, intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, voltini, ecc.

6 - Pietra da taglio - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata completa in opera, a metro cubo, in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli 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 nei tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti articoli e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

7 - Calcestruzzi - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., costruiti di getto in opera, saranno, in genere, pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti articoli e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

8 - Conglomerato cementizio armato - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati la fornitura e posa in opera dell'occorrente armatura e staffatura in ferro omogeneo, secondo le caratteristiche di calcolo, gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in

cemento armato dovrà essere costruita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

9 – Vespai/sottofondo - Nel prezzo dei vespai è compreso ogni onere per forniture di materiale e posa in opera. I vespai di ciottoli o pietrame saranno valutati a mc. di materiale in opera.

10 - Pavimenti - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista.

15 - Rivestimenti di pareti - I rivestimenti verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq. sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo: gusci, angoli, cornici, ecc., che saranno però computati nella misurazione, nonché la preventiva preparazione in malta delle pareti da rivestire.

11 - Marmi, pietre naturali ed artificiali - I prezzi previsti in elenco per i marmi, la pietra naturale ed artificiale, messi in opera, saranno applicati in quantità uguali alla superficie od a volume dei materiali e delle pietre poste in opera, misure determinate con criteri di cui al presente articolo.

Ogni onere derivante all'osservanza delle norme di posa in opera dei suddetti materiali, si intende compreso nei prezzi. Specificatamente, detti prezzi per la fornitura e posa in opera delle pietre e marmi od anche nel caso della sola posa in opera comprendono: lo scarico in cantiere, il deposito e provvisoria protezione in deposito, la ripresa e successivo trasporto e sollevamento fino a qualunque altezza con eventuale protezione e copertura di fasciatura anche durante queste operazioni; ogni successivo sollevamento e ripresa per le prove ed i ritocchi, con boiaccia di cemento, compresa la fornitura di lastre di piombo, di grappe, di staffe, chiavette, perni, del metallo nella forma e nelle quantità che verranno ritenute caso per caso, necessarie per il fissaggio; ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e la successiva chiusura o ripresa delle stesse; la stuccatura dei giunti, la pulizia accurata e completa, la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera; tutte le opere che risultassero necessarie per il perfetto rifinito dopo la posa in opera esclusa la sola prestazione dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, quando le pietre od i marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque fra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

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

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni o qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montatura ed installazione delle opere stesse.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, nonché la fornitura per le impiombature;
- tutti gli oneri e le spese derivanti dall'esecuzione di tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato e nelle Specifiche tecniche allegate;
- il tiro ed il trasporto in altro ovvero la discesa in basso o tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

13 - Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, oltre all'assistenza ai lavori, a sostituire tutti gli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

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

14 - Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio per lavori in economia debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento.

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

Il prezzo comprende: la manodopera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Ai fini della determinazione del prezzo di noleggio delle motopompe rimane deliberato che formano tutt'uno con quest'ultima, oltre la pompa, il motore o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Si applica il prezzo del funzionamento delle macchine ed attrezzi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

15 - Trasporti - Nei prezzi di trasporti si intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e a manodopera del conducente, ove occorra, qualificato.

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

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con il riferimento alla distanza.

25 - Materiali a piè d'opera ed in cantiere - Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici.