

Sommario

CAPITOLO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
Art.1 - Condizioni generali di accettazione - prove di controllo	3
Art.2 - Acqua	3
Art.3 - Leganti	3
Art.4 - Aggregati	4
Art.5 - Additivi ed aggiunte	5
Art.6 - Ghiaie - ghiaietti per pavimentazioni	6
Art.7 - Materiali inerti riciclati	6
Art.8 - Pietra naturale per pavimentazioni e rivestimenti	10
Art.9 - Ciottoli da impiegare nei selciati	13
Art.10 - Laterizi	13
Art.11 - Prodotti in acciaio per l'edilizia	14
Art.12 - Legnami	15
Art.13 - Bitumi - Emulsioni bituminose	16
Art.14 - Aggregati dei conglomerati bituminosi	16
Art.15 - Manufatti e tubazioni in calcestruzzo armato	17
Art.16 - Tubazioni in PVC	17
Art.18 - Sostegni	18
Art.19 - Conduttori, materiali e provviste elettriche	18
Art.20 - Colori e vernici	19
CAPITOLO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	20
Art.1 - Tracciati	20
Art.2 - Prove di laboratorio in sito	20
Art.3 - Preparazione del sottofondo – Scotico	20
Art.4 - Scavi	21
Art.5 - Geotessuto	22
Art.6 - Costipamento del terreno in sito	23
Art.7 - Modificazione della umidità in sito	23
Art.8 - Sottofondazione	23
Art.9 - Sottofondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia	23
Art.10 - Massicciata	24
Art.11 - Cilindratura delle massicciate	24
Art.12 - Fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica	25
Art.13 - Fondazione in misto cementato	27
Art.14 - Preparazione della superficie per trattamenti superficiali o semi-penetrazioni o a penetrazioni di massicciate cilindrate	32
Art.15 - Conglomerati bituminosi	32
Art.16 - Demolizioni di murature e fabbricati	33
Art.17 - Malte cementizie	33
Art.18 - Conglomerati cementizi	33
Art.19 - Strutture in ferro e in acciaio	37
Art.20 - Posa in opera delle tubazioni	37
CAPITOLO 3 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	41
Art.1 - Norme di sicurezza generali	41
Art.2 - Sicurezza sul luogo di lavoro	41
Art.3 - Piano di sicurezza e di coordinamento	41
Art.4 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	41
Art.5 - Piano operativo di sicurezza e piano di sicurezza sostitutivo	42
Art.6 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	43
CAPITOLO 4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	44
Art.1 - Norme generali	44
Art.2 - Lavori in economia e provviste in diretta gestione	44
Art.3 - Scavi e rilevati	44

Art.4 - Demolizioni di murature e strutture in calcestruzzo	44
Art.5 - Murature in genere e conglomerati.....	45
Art.6 - Ferro tondo per cementi armati.....	45
Art.7 - Lavori in ferro e in acciaio.....	45
Art.8 - Ghiaie e materiali sciolti	45
Art.9 - Conglomerati bituminosi	46
Art.10 - Armature, casseforme, centinature	46
Art.11 - Tubazioni	46
Art.12 - Cordonate e manufatti in calcestruzzo prefabbricato	46
Art.13 - Cavi sotterranei.....	47

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPITOLO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art.1 - Condizioni generali di accettazione - prove di controllo

I materiali da impiegare per lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo art. 37; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali prima della posa in opera dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. I materiali perverranno da località e fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. L'impresa resta obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti in seguito specificati ed indicati dalla stazione appaltante, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati previa apposizione di firme e sigilli dalla D.L. e dall'impresa, e nei modi più idonei a garantire l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed esami verranno effettuati dai laboratori ufficiali. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto. I materiali da impiegare dovranno in ogni caso corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche vigenti. La scelta di tipo di materiale sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della D.L., la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Art.2 - Acqua

La norma UNI EN 206-1 stabilisce che sono considerate idonee acque d'impasto e acque di riciclo della produzione di calcestruzzo conformi al prEn 1008:1997.

Evidente che l'acqua deve risultare esente da sostanze che possono interferire con la reazione di idratazione e carbonatazione.

Art.3 - Leganti

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti di cui alla legge 26.05.1965 n. 595 e alla norma armonizzata EN 197-1 e dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2. I materiali dovranno trovarsi al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte. L'impresa dovrà approvvigionare i leganti presso produttori che, ad avviso della D.L., diano adeguata garanzia per la fornitura con costanza di

caratteristiche dei materiali. Durante il corso della fornitura l'impresa dovrà a sua cura e spese far controllare periodicamente i legnati da laboratori ufficiali.

Art.4 - Aggregati

(Ghiaie, pietrischi, sabbie da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi).

La UNI EN 206-1 definisce aggregato il "materiale minerale granulare adatto per l'impiego nel calcestruzzo. Gli aggregati possono essere naturali, artificiali o riciclati da materiali precedentemente usati nella costruzione".

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620 così come indicato nelle norme tecniche del 2005. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella 11.1.III, a condizione che la miscela di conglomerato cementizio confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 11.1.III		
Origine del materiale da riciclo	Rck del calcestruzzo (N/mm²)	percentuale di impiego
Demolizione di edifici(macerie)	<15	fino al 100%
Demolizione di solo calcestruzzo e c.a.	≤35	≤30%
	≤25	fino al 60%
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤55	fino al 5%

La UNI EN prosegue nel definire:

-aggregato normale: quello avente massa volumica delle particelle essiccate in stufa, determinato secondo la EN 1097-g, maggiore di 2.000 kg/mc e inferiore a 3.000 kg/mc;

-aggregato leggero: quello di origine minerale avente massa volumica delle particelle granulari essiccate in stufa minore od uguale a 2.000 kg/mc determinato secondo la EN 1097-6, oppure massa volumica essicata in forno minore o uguale a 1.200 kg/mc se determinato secondo la EN 1097-3;

-aggregato pesante: l'aggregato avente massa volumica delle particelle essiccate in forno secondo la EN 1097-6 maggiore o uguale a 3.000 kg/mc.

Le norme UNI 8520, parti 1 e 2, individua i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, etc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o

classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto quanto previsto nella tabella sopra esposta. Per quanto riguarda gli aggregati leggeri, questi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 13055.

Tabella 11.1.II		
Specifica Tecnica Europea Di riferimento	Uso previsto	Sistema di Attestazione Della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620-13055	Calcestruzzo strutturale	2+
	Uso non strutturale	4

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei lavori, questi sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella 11.1.IV, insieme ai relativi metodi di prova.

Tabella 11.1.IV – Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale	
Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	EN932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN933-1
Indice di appiattimento	EN933-3
Dimensione per i filler	EN933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregati provenienti da riciclo)	EN933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck≥C50/60)	EN1097-2

Secondo la UNI EN 206-1, sono riconosciuti generalmente idonei:

- gli aggregati normali e pesanti conformi al prEN 12620:2000;
- gli aggregati leggeri conformi al prEn 13055-1:1997;

Il tipo di aggregato, la granulometria e le proprietà (es. resistenza gelo/disgelo, all'abrasione, ec...) devono essere scelti in relazione all'esecuzione dell'opera, all'impiego finale del conglomerato cementizio, alle condizioni ambientali alle quali in medesimo sarà esposto.

Resta inteso che la dimensione massima dell'aggregato deve essere scelta in rapporto al copriferro e alla larghezza della sezione minima, oltre che alla densità delle armature.

Art.5 - Additivi ed aggiunte

La norma UNI EN 206-1 definisce additivo "il materiale aggiunto in piccole quantità rispetto alla massa del cemento, durante il processo di miscelazione del calcestruzzo allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo fresco o indurito". Sono considerati idonei gli additivi conformi alla EN 934-2. Il loro dosaggio è quello indicato dal produttore e in ogni caso non deve mai superare i 50 g (nello stato di fornitura dell'additivo) per kg di cemento, salvo eccezioni.

Anche il dosaggio minimo è soggetto a condizione:

il dosaggio inferiore a 2 g/kg di cemento è ammesso solo se vengono dispersi in una parte dell'acqua d'impasto. Invece, quando superano i 3 l/mc di calcestruzzo, il suo contenuto d'acqua deve essere considerato nel calcolo del rapporto acqua/cemento (A/C).

Mentre definisce aggiunta il "materiale finemente suddiviso usato nel calcestruzzo allo scopo di migliorare certe proprietà o di ottenere proprietà speciali."

Le UNI EN 206-1 considerano solo due tipi di aggiunte inorganiche:

-aggiunte praticamente inerti, dette di tipo I. Quelle considerate idonee i filler conformi alle prEn 12620:2000, e i pigmenti conformi alla EN 12878;

-aggiunte pozzolaniche o ad attività idraulica latente, dette di tipo II. Sono considerate idonee le ceneri volanti conformi alla EN 450, e i fumi di silice conformi al prEn 13263:1998.

Art.6 - Ghiaie - ghiaietti per pavimentazioni

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

Art.7 - Materiali inerti riciclati

7.1 Quadro di riferimento

Laddove le quantità di inerti da impiegare o da smaltire siano rilevanti il direttore lavori potrà ritenere di riciclare o il riutilizzare il materiale di risulta da attività di demolizione e costruzione generato da attività di demolizione di opere edilizie, stradali e quello prodotte da escavazioni nella loro componente più significativa costituita da frazioni di inerti di macerie, terre e rocce da scavo; purchè rispondano ai requisiti qualitativi dei materiali e ai parametri prestazionali di seguito riportati.

Qualora venga impiegato materiale proveniente dall'opera stessa di cui costituisce parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale il materiale sarà considerato "sottoprodotto" e non rifiuto e dovrà soddisfare ai prescritti requisiti di cui all'art.184bis del D.L.vo 152/2006 comprovati tramite il "Piano di utilizzo" da presentare da parte dell'appaltatore all'Autorità competente almeno 90giorni prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art.5 del regolamento per l'utilizzo delle terre di scavo di cui al Decreto 10/8/2012 n.161 pubblicato sulla G.U. n.221 del 21/9/2012).

7.2 Categorie degli aggregati riciclati

Calcestruzzi riciclati

Aggregati costituiti prevalentemente da frammenti di conglomerati cementizi, anche armati,provenienti da demolizioni di opere in cemento armato, dagli scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti anche armati, da traversine ferroviarie e altri manufatti in c.a., aventi la seguente composizione:

Componenti		% in massa
Principale	Calcestruzzo frantumato (massa volumica >2,1 Mg/m ³) e materiali litici frantumati (con esclusione di aggregati argillo-scistosi e gessosi)	• 90

Altri	Scarti edilizi frantumati di murature, rivestimenti e allettamenti (massa volumica >1,6 Mg/m ³)	• 10
	Conglomerati bituminosi frantumati	• 5
Contaminanti	Materiali terrosi coesivi	• 1
	Materiali organici	• 0,1

Murature riciclate

Aggregati costituiti prevalentemente da elementi in laterizio (mattoni, piastrelle e laterizi in genere) derivanti da demolizioni edilizie di manufatti in muratura, aventi la seguente composizione:

Componenti		% in massa
Principale	Scarti edilizi frantumati di murature, rivestimenti e allettamenti (massa volumica >1,6 Mg/m ³), calcestruzzo frantumato e materiali litici frantumati (con esclusione di aggregati argillo-scistosi e gessosi)	• 80
Altri	Altri Materiali granulari con massa volumica <1,6 Mg/m ³	• 20
	Conglomerati bituminosi frantumati	• 5
Contaminanti	Materiali non lapidei e argilla	• 1
	Materiali organici	• 0,1

Macerie

Aggregati costituiti prevalentemente da miscele dei componenti principali che caratterizzano le categorie di aggregati "calcestruzzi riciclati" e "murature riciclate", aventi la seguente composizione:

Componenti		% in massa
Principale	Calcestruzzo frantumato (massa volumica >2,1 Mg/m ³) e materiali litici frantumati (con esclusione di aggregati argillo-scistosi e gessosi)	• 50
	Scarti edilizi frantumati di murature, rivestimenti e allettamenti (massa volumica >1,6 Mg/m ³)	• 50
Altri	Altri Materiali granulari con massa volumica <1,6 Mg/m ³	• 10
	Conglomerati bituminosi frantumati	• 5
Contaminanti	Materiali non lapidei e argilla	• 1
	Materiali organici	• 0,1

Materiali da demolizioni stradali

Aggregati costituiti prevalentemente da materiali derivanti dalla demolizioni di sottofondi e sovrastrutture stradali, aventi la seguente composizione:

Componenti		%in massa
Principale	Materiali per pavimentazioni stradali, incluso calcestruzzo frantumato, aggregati non legati e aggregati legati con leganti idraulici frantumati	• 90
	Conglomerati bituminosi frantumati	• 30
Contaminanti	Materiali non lapidei e argilla	• 1
	Materiali organici	• 0,1

7.3 Composizione delle miscele

La composizione delle miscele contenenti aggregati riciclati deve essere determinata mediante separazione visiva, utilizzando le modalità sperimentali riportate in Appendice A della Norma UNI EN 13285 e deve essere conforme, per ciascuna delle categorie di cui sopra, alla relativa composizione.

7.4 Stoccaggio e caratterizzazione

In relazione alla variabilità della provenienza dei materiali in arrivo all'impianto, dalla quale può conseguire una disuniformità del comportamento in opera, gli aggregati riciclati possono essere impiegati unicamente se facenti parte di lotti previamente caratterizzati. I risultati delle prove di laboratorio su campioni, da prelevare secondo le modalità di seguito indicate, sono da ritenersi rappresentativi del solo lotto sul quale è stato effettuato il campionamento.

I singoli lotti di prodotto devono essere stoccati su un piano di posa stabile, pulito, regolare e ben drenato, in modo che risultino ben separati e distinguibili gli uni dagli altri. I lotti hanno di norma dimensioni variabili da 500 a 3000 m³.

Il campionamento deve essere eseguito a cura del Personale del Laboratorio specializzato che effettua le prove sul materiale e che redige il relativo Certificato di prova.

Durante l'esecuzione delle campionature devono essere annotate e riportate in apposito Verbale di prelevamento tutte le notizie che possono concorrere a fornire utili indicazioni sulla rappresentatività dei campioni prelevati, sulla loro ubicazione e sulle condizioni dei cumuli.

7.5 Requisiti fisico-meccanici

Le miscele di materiali riciclati provenienti da attività di costruzione e demolizione devono rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella.

Ai fini del loro impiego l'Impresa è tenuta a predisporre, per ogni lotto di materiale, la qualificazione dello stesso tramite certificazione rilasciata da un Laboratorio specializzato.

<i>Aggregati da costruzione e demolizione per il corpo dei rilevati</i>		
Componenti	Modalità di prova	Limiti
Contenuto di materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci	UNI EN 13285 Appendice A	> 70% in massa
Contenuto di conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	• 25% in massa
Contenuto di vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	• 15% in massa
Contenuto di altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	UNI EN 13285 Appendice A	• 15% in massa e • 5% per ciascuna tipologia
Contenuto di materiali deperibili o materiali plastici cavi (carta, legno, fibre tessili, cellulosa, sostanze organiche eccetto il bitume, residui alimentari, corrugati, tubi, parti di bottiglie in plastica, ecc.)	UNI EN 13285 Appendice A	• 0,1% in massa
Contenuto di altri materiali (metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.)	UNI EN 13285 Appendice A	• 0,6% in massa
Parametri	Modalità di prova	Limiti
Indice di plasticità	CNR UNI 10014	• 6%

Passante al setaccio 63 mm	UNI EN 933-1	> 85% in massa
Passante al setaccio 4 mm	UNI EN 933-1	• 60% in massa
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	• 25% in massa
Dimensione massima Dmax	UNI EN 933-1	125 mm
Trattenuto setaccio 63 mm	Frantumazione	Assenza di vuoti int.ni

7.6 Piano di utilizzo

L'utilizzo del materiale di scavo è subordinato all'approvazione del "piano di utilizzo" ai sensi dell'art.5 del **"Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo"** (Decreto 10/8/2012 n.161) da parte dell'autorità competente. Il Piano definisce tempi di realizzazione dell'opera e la validità del piano stesso. Decorso tale termine viene meno la qualifica di **"sottoprodotto"** del materiale riciclato con conseguente obbligo di gestire il predetto materiale come **"rifiuto"** ai sensi dell'art.183 c.1 lett.a) del Dec.L.vo n152/2006. Il piano è presentato dal proponente all'autorità competente almeno 90giorni prima dell'inizio dei lavori.

7.7 Accettazione per l'impiego

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la documentazione relativa alla qualificazione dei lotti che intende impiegare, completa delle certificazioni relative alle analisi effettuate. I risultati devono essere riportati distintamente per ciascuna prova. Il lotto deve essere infine caratterizzato mediante i valori massimi e minimi ottenuti dalle determinazioni sui relativi campioni secondo la Norma UNI EN 1097-2: 35÷42. La documentazione di qualifica del materiale dovrà essere presentata per ogni lotto che si intende impiegare.

Art.8 - Pietra naturale per pavimentazioni e rivestimenti

8.1 Disposizioni generali

Le pavimentazioni in pietra di qualsiasi tipo, dovranno essere effettuate in modo da ottenere piani perfettamente orizzontali e/o con adeguate pendenze per lo smaltimento di liquidi o di acque meteoriche. I singoli elementi dovranno accoppiarsi esattamente tra di loro e risultare perfettamente fissati al sottofondo.

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti ben chiusi e sigillati. Ultimata la posa i pavimenti dovranno essere consegnati finiti, lavati e puliti senza macchie ed imbrattature di sorta. La pulizia finale dovrà essere effettuata da ditta specialistica e con prodotti idonei allo scopo.

L'Appaltatore dovrà provvedere, in fase di cantiere, a sua cura e spese alla protezione dei pavimenti, come d'uso, mediante piani di tavole od altre protezioni idonee.

Per un congruo periodo dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso a qualunque persona nei locali. Qualora i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati durante la visita del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Tutti i manufatti lapidei dovranno giungere in cantiere adeguatamente imballati, contrassegnati e privi di qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, corrispondenti alle varie tipologie di lavorazione e posa in opera. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 Novembre 1939, n.2232, nonché alle norme UNI vigenti in materia.

-UNI 9379:1989 Edilizia - Pavimenti lapidei - Terminologia e classificazione.

-UNI 9724-4:1990 Materiali lapidei - Confezionamento sezioni sottili e lucide.

-UNI EN 1926:2000 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione.

-UNI EN 1936:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della massa volumetrica reale e apparente e della porosità totale aperta.

-UNI EN 12372:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato.

-UNI EN 12407:2001 Metodi di prova per pietre naturali - Esame petrografico.

-UNI EN 13755:2002 Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica.

-UNI EN 12670:2003 Edilizia - Prodotti lapidei – Terminologia.

-UNI EN 1341:2003 Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova.

-UNI EN 1342:2003 Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova.

-UNI EN 1343:2003 Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova

-UNI EN 14205:2004 Materiali lapidei - Determinazione della microdurezza Knopp.

-UNI EN 14617-1:2005 Lapedei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua.

-UNI EN 12057:2005 Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari – Requisiti

-UNI EN 12058:2005 Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale – Requisiti.

-UNI EN 14146:2005 Materiali lapidei - Determinazione del modulo elastico semplice (monoassiale).

-UNI EN 14618:2005 Lapedei agglomerati - Terminologia e classificazione.

-UNI EN 14617-9:2005 Lapedei agglomerati - Metodi di prova - Parte 9: Determinazione della resistenza all'urto.

-UNI EN 14617-2:2005 Agglomerati lapidei - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione (curvatura).

A cura ed onere dell'Appaltatore son compresi lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto e sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura e la

fornitura di grappe, staffe, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; ogni occorrente scalpella mento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera e per tutti i lavori che risultassero necessari per la perfetta rifinitura dopo la posa in opera, incluse le prestazioni dello scalpellino e per i ritocchi ai pezzi.

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

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "norme per l'accettazione di cubetti in pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. Ed. 1954 e nella tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945.

8.2 Lavorazioni delle pietre

In relazione alla lavorazione delle superfici le pietre naturali si distinguono con la seguente nomenclatura, riferita alla superficie stessa:

-greggia di cava: materiale che ha subito soltanto lo stacco dalla montagna naturalmente o con altri mezzi (cunei, punciotti, mazze, ecc.);

-greggia di spacco: materiale ottenuto mediante spacco della roccia secondo i piani di divisibilità;

-greggia di sega: come risulta dopo la segatura;

-sbozzata: che ha subito una prima lavorazione per dare alla stessa una grossolana squadratura;

-a punta grossa: uniforme distribuzione di solchi e cavità, ciascuna delle quali deve avere profondità tra gli 8 e i 12 mm (lavorazione con mazzuolo e punta grossa);

-a punta media: uniforme distribuzione di solchi come sopra, ma della profondità tra i 5 e gli 8 mm (lavorazione a mazzuolo o punta fine);

-a punta fine: uniforme distribuzione dei solchi come sopra, ma per la profondità da 2 a 5 mm;

-scalpellata: superficie pressochè liscia; sono ammessi solchi per la profondità non superiore a 2 mm;

-a bocciarda grossa: lavorazione con bocciarda grossa (9-16 denti su 25 cmq);

-a bocciarda media: lavorazione con bocciarda media (25-26 denti su 25 cmq);

-a bocciarda fine: lavorazione con bocciarda fine (49-64-81 denti su 25 cmq);

-a martellina grossa, media, fine: uniformemente striata in una sola direzione (su superficie preventivamente lavorata a punta o martellina di grado superiore);

-levigata: superficie liscia e omogenea senza rigature, striature o altri segni di precedenti lavorazioni;

-lucidata: brillante, speculare ottenuta su superficie preventivamente levigata con l'impiego di ossido di piombo.

8.3 Campioni

Tutti i materiali dovranno essere campionati in sede di offerta nelle varie lavorazioni richieste ed accompagnati da schede tecniche atte ad illustrarne la provenienza, i requisiti qualitativi, l'idoneità all'impiego prestazionale di progetto.

Il campione di riferimento dovrà essere determinato da un numero di pezzi di pietra naturale di dimensioni sufficienti a indicare l'aspetto del lavoro finito. Le dimensioni devono essere comprese tra 0,01 mq e 0,25 mq nell'area della faccia a vista e devono indicare l'aspetto approssimativo in relazione a colorazione, schema della venatura, struttura fisica e finitura della faccia.

Deve mostrare la tonalità generale e la finitura della pietra naturale, ma non implica alcuna uniformità complessiva di colore e venature tra il campione e la fornitura.

Il campione di riferimento dovrà essere fornito e consegnato alla DL come indicazione di caratteristiche specifiche quali fori per il travertino, taroli per il marmo, inclusioni vetrose, macchie, vene cristalline e macchie di ruggine dei materiali offerti.

8.4 Cordoli - risvolti guide e masselli per pavimentazione

Dovranno soddisfare ai requisiti di cui alla norma UNI EN 1343:2003 "Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova".

Art.9 - Ciottoli da impiegare nei selciati

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e di dimensioni tra i 6 e 8 cm di colore prevalentemente chiaro idonei alla creazione di pavimentazioni resistenti all'azione disgregante del tempo e degli agenti atmosferici, e dove sia altresì agevole camminare senza pericolo di scivolare.

Saranno posati da maestranze competenti esperte nel saperli selezionare e classificare in base alle loro specifiche caratteristiche anche con disegni semplici realizzati utilizzando ciottoli di diversa colorazione naturale.

Art.10 - Laterizi

Dovranno corrispondere alle normative riportate nella seguente tabella ed in particolare ai requisiti indicati dalla norma UNI EN 771 – "Elementi per muratura in laterizio" pubblicata nel giugno 2005 e in particolare circa l'apposizione della marcatura CE per i prodotti in laterizio.

La normativa armonizzata e normative di riferimento sono riportate in sintesi nella seguente tabella:

Parametro UNI EN 771	Normativa nazionale	Normativa EN di riferimento
Dimensioni e tolleranze dimensionali	-	UNI EN 772-16
Resistenza a compressione	D.M. 20/11/1987, D.M. 16/01/1996 D.M. 14/09/2005	UNI EN 772-1
Stabilità dimensionale (dilatazione all'umidità)		UNI EN 772-19
Forza di adesione (aderenza malta - laterizio)		UNI EN 1052-3 UNI EN 998-2

Contenuto sali solubili	Regio Decreto 2233/1939	UNI EN 772-5
Reazione al fuoco	D.M. 10/03/2005	UNI EN 13501-1
Assorbimento d'acqua	Regio Decreto 2233/1939	UNI EN 772-7 UNI EN 772-11
Coefficiente di diffusione al vapore d'acqua	Legge 10/91 e decreti applicativi	UNI EN 1745
Isolamento acustico dal rumore aereo:	D.P.C.M. 05/12/1997	UNI EN 772-13
massa volumica lorda configurazione	D.M. 02/04/1998	UNI EN 772-3 UNI EN 772-9 UNI EN 772-16
Conducibilità termica	D.M. 02/04/1998 D.Lgs. 19/08/2005	UNI EN 1745
Durabilità gelo/disgelo	Regio Decreto 2233/1939	
Sostanze pericolose (*)		

(*) Le informazioni relative alle sostanze pericolose saranno fornite solamente quando e laddove siano richieste, ed in forma appropriata (si potrà eventualmente predisporre una "Scheda di sicurezza" del prodotto).

Art.11 - Prodotti in acciaio per l'edilizia

11.1 Prodotti piani e Lunghi

Sono gli acciai che costituiscono i prodotti ottenuti mediante laminazione a caldo, quali: travi laminate, travi integrate, travi alveolari, prodotti piani purchè laminati a caldo. Essi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla norma europea armonizzata UNI EN 10025 "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

La norma riguarda le condizioni tecniche generali di fornitura di acciai.

- per prodotti piani e/o lunghi laminati a caldo -travi, lamiere ecc.- (parte 1).
- non legati per impieghi strutturali (parte 2)
- saldabili a grano fine normalizzato laminato (parte 3)
- saldabili a grano fine ottenuti per laminazione termo meccanica (parte 4)
- per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (parte 5)
- piani per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento (parte 6).

11.2 Profilati cavi

Sono gli acciai che costituiscono profili cavi anche per impieghi strutturali quali profilati tubolari a varie sezioni, tubazioni ecc.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle seguenti normative:

- EN 10210 "Acciai per profilati cavi formati a caldo"
- EN 10219 "Acciai per profilati cavi formati a freddo non legati per strutture saldate"

11.3 Acciai per profili aperti, prodotti piani e sottili formati a freddo

Sono gli acciai che costituiscono profili aperti anche per impieghi strutturali quali profilati IPE HE L T lamiere, lastre ecc.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle seguenti normative:

-Eurocodice 3 (gennaio 2007): “Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-3: Regole generali Regole supplementari per l’impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo” (Norma europea EN 1993-1-3 (ottobre 2006), alla voce “Materiali” vengono riportati i tipi di acciaio.

-UNI EN 10162(2006): Profilati di acciaio laminati a freddo - Condizioni tecniche di fornitura
- Tolleranze dimensionali e sulla sezione trasversale

Di seguito sono riportate le norme europee di riferimento (tra parentesi la norma recepita in Italia), oltre alla UNI EN 10025, già trattata in precedenza.

Gradi di acciaio	Standard di riferimento
Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo. Condizioni generale di fornitura	EN 10149 (UNI EN 10149)
Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo. Condizioni di fornitura degli acciai ottenuti mediante laminazione termomeccanica.	UNI EN 10149-2
Prodotti piani laminati a caldo di acciai ad alto limite di snervamento per formatura a freddo. Condizioni di fornitura degli acciai normalizzati o laminati normalizzati.	UNI EN 10149-3
Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura. (Questa norma è stata sostituita vedi NB)	UNI EN 10346: 2009

Saranno ammessi solo materiali con riportata la marchiatura obbligatoria CE di conformità come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 14/09/2005 e successiva revisione 14/01/2008.

Art.12 - Legnami

I legnami da impiegare per opere stabili o provvisorie dovranno rispondere alle caratteristiche della norma UNI EN 1611-1, di qualunque essenza siano.

Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo. Dovranno essere scortecciati per tutta la superficie e conguagliati alla superficie; la differenza dei diametri medi alle due estremità non dovrà superare il quarto del maggiore dei due diametri. I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore ad 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e

squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo senza alburno né smussi di sorta.

Tutti i legnami da impiegare nell'opera, dovranno venire essiccati ad alta temperatura (norme UNI 8862 e 8864), per eliminare i parassiti ed incrementare la resistenza.

Inoltre tutti i legnami da impiegare all'aperto saranno impregnati, salvo diversa disposizione, con impregnante all'acqua in ogni loro parte (norme UNI 8662 e 9092). Atti a resistere a lungo all'aperto.

Art.13 - Bitumi - Emulsioni bituminose

Ai sensi della direttiva CE 89/106, recepita dal DPR n.246 dd 21/4/93, il bitume è considerato "materiale da costruzione" e in quanto tale è sottoposto alla obbligatoria conformità alle caratteristiche minime dimostrata dal marchio CE sul prodotto che nella fattispecie consiste in una autocertificazione di conformità che attesti il rispetto dei requisiti essenziali dell'annesso ZA della norma EN 12591.

La marcatura CE dei conglomerati bituminosi è compresa nella famiglia di norme UNI EN 13108. Ciascuna normativa individua le caratteristiche di una tipologia di prodotto diversa, nello specifico:

-UNI EN 13108-1 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo;

-UNI EN 13108-2 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 2: Conglomerato bituminoso per strati molto sottili;

-UNI EN 13108-3 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 3: Conglomerato con bitume molto tenero;

-UNI EN 13108-4 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 4: Conglomerato bituminoso chiodato;

-UNI EN 13108-5 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso;

-UNI EN 13108-6 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 6: Asfalto colato;

-UNI EN 13108-7 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti.

Inoltre a supporto delle UNI EN 13108 sopra citate vengono utilizzate:

-UNI EN 13108-20 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 20: Prove di tipo;

-UNI EN 13108-21 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 21:Controllo di produzione di fabbrica;

-UNI EN 13108-8 - Miscela bituminose – Specifiche del materiale – Parte 8:Conglomerato bituminoso di recupero;

Il pacchetto delle UNI EN 13108 ad oggi in periodo di applicazione transitorio, dal 01/03/ 2008, entra in quello di applicazione obbligatorio. Il produttore deve marcare CE il proprio prodotto secondo il sistema di attestazione previsto nella norma UNI EN 13108-21. Per il conglomerato bituminoso è il 2+ a meno di casi particolari in cui vengano richieste specifiche prestazioni per usi soggetti alla normativa per la reazione al fuoco.

Art.14 - Aggregati dei conglomerati bituminosi

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle seguenti norme di riferimento:

-**EN 13043:2002/AC: 2004** “Aggregati per conglomerati bituminosi e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico” recepita come UNI **EN 13043: 2004**.

-**EN 13055-2: 2004** “Aggregati leggeri — Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose e trattamenti superficiali e per applicazioni non legate e legate” recepita come UNI EN 13055-2: 2005.

Art.15 - Manufatti e tubazioni in calcestruzzo armato

I manufatti di cemento dovranno essere di tipo vibro compresso o vibro centrifugato (per le tubazioni).

I primi mediante vibrazione che provoca la perfetta costipazione tra la cassaforma esterna ed un nucleo interno (anima) vibrante; i secondi utilizzando la tecnica “a compressione radiale” ad alto perso specifico e resistenza meccanica mediante un dispositivo rotante e traslante in verticale che costipa il calcestruzzo contro le pareti interne della cassaforma.

Le armature saranno costituite da gabbia rigida elettrosaldata in acciaio ad aderenza migliorata. Qualora richiesto tutte le parti interne saranno resinate in fabbrica o in cantiere secondo le disposizioni prescritte con resine resistenti agli agenti chimici.

Non saranno accettati manufatti sprovvisti del certificato di attestazione di conformità che autorizza il prodotto re ad apporre la marcatura CE in base alla norma UNI EN 1916:2004.

I manufatti saranno inoltre accettati soltanto se ben stagionati, sonori alla percussione senza screpolature o sbavature.

Norme di riferimento:

-**UNI EN 1917**, Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.

-**UNI EN 1916**, Tubi e pezzi speciali in calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre d'acciaio e armato.

-**UNI EN 681-1**, Guarnizioni elastomeriche. Requisiti dei materiali per le guarnizioni di tubature usate nelle applicazioni di trasporto d'acqua o di drenaggio – Gomma vulcanizzata.

-**ISO 10544**, Tondini trafilati a freddo per l'armatura del calcestruzzo e la fabbricazione di reti elettrosaldate.

-**ISO 4012**, Calcestruzzo – Determinazione della resistenza a compressione dei provini.

-**UNI EN 206-1**, Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (per quanto applicabile).

-**UNI 8981** - Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo;

-**D.M. 12-12-85** - Norme tecniche relative alle tubazioni;

-**Circolare LL.PP. 27291** - istruzioni relative alla normativa per le tubazioni;

-**D.M. 14-02-92** - Norme tecniche per le opere in cemento armato normale e precompresso;

-**UNI 7517** - Guida per la scelta della classe dei tubi sottoposti a carichi esterni e funzionanti con o senza pressione interna;

-**DIN 4033** - Canali e tubazioni per le acque di scolo con tubi prefabbricati: Direttive per la costruzione.

Art.16 - Tubazioni in PVC

Le tubazioni in PVC devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme vigenti e possedere la certificazione di conformità e la marchiatura, ben

visibile sulle condotte, di almeno uno dei marchi rilasciati da I.I.P. (Istituto Italiano Plastici) oltre al nome commerciale, il numero distintivo IIP, la normativa di riferimento, il diametro, la classe SN, e data di produzione.

Le principali norme di riferimento per le condotte in PVC sono le seguenti:

- UNI EN 1452 – Fluidi in pressione
- UNI EN 1329 – Scarichi nei fabbricati per tubazioni a parete piena
- UNI 1453 - Scarichi nei fabbricati per tubazioni a in PVC strutturato
- UNI EN 1401 – Fognature per tubazioni a parete piena
- EN 13476 / UNI10968 – Fognature per tubazioni in PVC strutturato
- UNI EN ISO 15493 – Scarichi industriali

Art.17 - Chiusini in ghisa

Tutti i chiusini, griglie e telai dovranno rispondere alle caratteristiche indicate nella normativa UNI EN 124 del Novembre 1987 " Dispositivi di coronamento e chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione e, prove e marcatura", dovranno inoltre riportare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) UNI EN 124 (come riferimento alla normativa vigente in materia)
- b) la classe corrispondente o le classi corrispondenti indicante il carico di prova espresso in kN in riferimento all'ubicazione del chiusino secondo la sottoriportata tabella.
- c) il nome e la sigla del fabbricante
- d) eventuale riferimento ad un marchio di conformità

cl.	kN.	- ubicazione
A	015	zone usate esclusivamente da pedoni, ciclisti e spazi verdi
B	125	Marciapiedi e zone il cui transito veicolare è occasionale
C	250	zone a ridosso dei marciapiedi (banchine e cunette)
D	400	Vie di circolazione incluse zone pedonali ove sia consentito il traffico veicolare
E	600	Vie sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati
F	900	Zone speciale (aeroporti commerciali ecc.)

Art.18 - Sostegni

Fermo restando quanto riportato al precedente comma relativo ai "Prodotti in acciaio per l'edilizia", I pali di sostegno, siano essi diritti o ricurvi, conici o rastremati, dovranno avere le dimensioni e le caratteristiche indicate nei disegni e nell'elenco prezzi. L'appaltatore è tenuto a fornire preventivamente, per ogni tipo di sostegno che verrà posto in opera, le caratteristiche strutturali di fabbrica per la predisposizione del calcolo statico, del plinto di fondazione e della profondità dell'incastro oltre alla verifica del palo stesso.

Art.19 - Conduttori, materiali e provviste elettriche

I conduttori elettrici da utilizzare saranno quelli risultanti dal progetto esecutivo presentato dalla ditta e accettati dalla Direzione Lavori. Tali conduttori dovranno essere dimensionati in modo che la loro portata in regime permanente (IZ) non sia inferiore alla corrente d'impiego (IB). La portata IZ dovrà essere determinata non esclusivamente dalla sezione, ma tenendo in considerazione il tipo di isolante, il numero di conduttori attivi, ecc.- Si richiamano a tale proposito le norme CEI 20-

21, le tabelle UNEL 35011-72 e la pubblicazione IEC 448. Le sezioni dei conduttori dovranno soddisfare le resistenze e le reattanze determinate dalle tabelle UBEL 35023-70. La caduta di tensione dal punto di fornitura dell'energia all'utilizzatore più sfavorito non dovrà superare il 4% della tensione nominale. Il calcolo per il dimensionamento delle linee dovrà essere eseguito nel seguente modo:

- determinazione della potenza installata e delle correnti nominali;
- scelta del raggruppamento dei carichi e del tracciato delle linee;
- determinazione delle correnti di impiego di ciascuna linea;
- determinazione della sezione dei cavi di ciascun tronco;
- verifica della caduta di tensione dal punto di fornitura dell'energia all'utilizzatore più sfavorito.

Il calcolo delle sezioni va completato con la scelta degli apparecchi di protezione.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nei lavori oggetto dell'appalto inoltre devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia. In particolare gli apparecchi di illuminazione pubblica dovranno soddisfare le indicazioni della LR.15/2007 della Regione Friuli Venezia Giulia con particolare riguardo alla riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico e dei consumi energetici da esso derivanti mediante l'utilizzo di apparecchiature non disperdenti luce verso l'alto.

Le corde in acciaio zincato in sospensione saranno del tipo spiroidale, senza anima tessile, rigide, a 19 e 37 fili, del diametro minimo di mm 8 per le corde di sospensione e di mm 6 per i cordini di immobilizzazione. I singoli fili dovranno avere un carico di rottura pari a 150 Kg/mm². (norme e tabelle UNI 4435).

Le corde in acciaio, in casi particolari e se espressamente autorizzato, potranno essere sostituite da corde in doppia treccia in poliestere ad alta tenacità.

Art.20 - Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

- a) Minio - sia di piombo che di alluminio dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee;
- b) Latte di calce - sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione;
- c) Colori ad acqua, a colla o ad olio - le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli;
- d) Vernici - saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante; le vernici speciali eventualmente prescritte dalla D.L. dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi;
- e) Encaustici - potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L.

CAPITOLO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art.1 - Tracciati

Effettuata la consegna dei lavori, prima di porre mano agli sterri e riporti, l'impresa obbligata ad eseguire a sua cura e spese la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale fissata in progetto. Dovrà pure provvedere ovunque possibile, al fine di fissare con precisione l'andamento delle scarpate, alla posa delle modine necessarie curandone poi la conservazione durante lo svolgimento dei lavori.

Art.2 - Prove di laboratorio in sito

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

A tal uopo, su indicazione della DL, dovrà a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Per appalti di modesta entità le prove si potranno tenere in laboratori ufficiali competenti debitamente attrezzati.

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

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno quindi fatte eseguire su richiesta della direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico. In seguito all'esito delle prove di laboratorio su detti materiali o su altri di propria scelta, designerà la provenienza e la composizione del terreno da approvvigionare.

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

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

- prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche dell'aggregato (analisi granulometrica);
- prove per la determinazione della densità massima e dell'umidità ottima del terreno;
- prove per la determinazione dell'umidità e della densità massima della miscela terralegante;
- prove per la determinazione delle caratteristiche di accettazione del cemento secondo le norme vigenti;
- prove ripetute di bagno-asciuga e del congelamento per la determinazione del comportamento della miscela all'azione degli agenti atmosferici.

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

Le caratteristiche granulometriche cui dovrà rispondere la miscela di stabilizzazione saranno determinate periodicamente.

Art.3 - Preparazione del sottofondo – Scotico

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

I piani di posa dovranno anche essere liberi da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

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

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

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata a regola d'arte secondo le prescrizioni della direzione lavori.

Art.4 - Scavi

4.1 Norme generali

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

4.2 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato. Si intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette, dei fossi di guardia ecc.

4.3 Scavi di fondazione

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

Le profondità indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso.

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.

4.4 Scavi in sede stradale – ripristini

Qualora, per esigenze di allacciamento agli impianti a rete, realizzazione di infrastrutture in sedi stradali esistenti connesse all'opera da realizzare, necessiti effettuare degli scavi in sezione, oltre alle disposizioni di cui sopra, l'impresa dovrà provvedere:

-Alla preventiva richiesta di ordinanza per modifica al traffico almeno la settimana antecedente l'intervento agli uffici comunali competenti e all'apposizione, almeno 48 ore prima dell'evento, della prescritta segnaletica prevista per la realizzazione di cantieri mobili dal PSC o dal POS oltre che quella necessaria alle opportune deviazioni in conformità ai dettati dell'ordinanza di modifica al traffico ed in conformità al codice della strada;

-all'accertamento dei servizi sotterranei (acqua, gas, fognatura, Energia elettrica, cavi coassiali TT nazionali ed internazionali, Fibre ottiche ecc.) presso i relativi gestori e proprietari, nel tracciato dello scavo;

-al taglio o traccia con fresatura a freddo della superficie di intervento con idonei mezzi onde evitare il danneggiamento di pavimentazione limitrofa durante lo scavo;

-al ritombamento dello scavo con la massima sollecitudine possibile avendo cura particolare nella costipazione del materiale impiegato procedendo in più fasi successive debitamente costipate e con finitura in getto di calcestruzzo di cm 15 di spessore avendo l'accortezza di proteggerlo opportunamente dal traffico (eventualmente con coperture provvisorie atte a sorreggere carichi pesanti) fino al suo completo indurimento.

Resta a totale carico dell'impresa l'onere derivante da danni a persone o cose verificatisi all'atto dell'intervento o in tempi successivi per cedimenti della pavimentazione; nonché tutti gli oneri derivanti da danni a linee o reti sotterranee anche nel caso in cui l'impresa abbia provveduto a prendere gli opportuni contatti con gli enti interessati. Nulla dovuto per gli eventuali maggiori oneri derivanti dalle disposizioni del presente articolo.

Art.5 - Geotessuto

Geotessile non tessuto costituito da 100% polipropilene filo continuo (estrusione del polimero e trasformazione dello stesso in geotessile sullo stesso impianto) agglomerato mediante il sistema dell'agugliatura meccanica, stabilizzato ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine altri additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura, e termolegatura.

Il geotessile non dovrà avere superficie liscia, dovrà apparire uniforme, resistere agli agenti chimici, alle cementazioni naturali, imputrescibile ed atossico, avere buona resistenza alle alte temperature, e dovrà comunque essere isotropo.

Massa areica: >200 gr/mq EN 965

Spessore sotto 2 kPa 2.00 mm EN 964-1

Resistenza a trazione L>15 kN/m EN ISO 10319

T>15 kN/m

Deformazione a rottura max 80% EN ISO 10319

Punzonamento CBR >2300 N EN ISO 12236

Test a Caduta 23 mm EN 918

(diametro del foro)

Permeabilità Verticale $5 \cdot 10^{-2}$ m/sec E DIN 60500/4

Con pressione 200 kPa

Dovranno essere utilizzati materiali realizzati da produttori con certificazione di qualità secondo Norme UNI EN ISO 9001.

Art.6 - Costipamento del terreno in sito

6.1 Rilevato $h < 50\text{cm}$

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

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

6.2 Rilevato $h > 50\text{cm}$

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

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

Art.7 - Modificazione della umidità in sito

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

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

Art.8 - Sottofondazione

Quando occorra, prima della stesa della massicciata, su indicazione della DL, si provvederà a realizzare una sotto fondazione con materiali idonei anche riciclati se previsti dal "Piano di utilizzo" approvato dall'autorità competente ai sensi dell'art.184bis del D.L.vo 152/2006.

Art.9 - Sottofondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato di cilindratura non dovrà essere inferiore a 20 cm. Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero inaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile. Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale riciclato. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Art.10 - Massicciata

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sè resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare. Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco. La direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla direzione dei lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere. Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione di pietrischi, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Art.11 - Cilindratura delle massicciate

Salvo quanto è detto all'articolo che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure cilindature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc. si provvederà all'uopo ed in generale con rullo compressore del peso idoneo. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a km 3. Per la chiusura e rifinitura della cilindrata si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale. I compressorini saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento. Verificandosi eventualmente guasti ai compressorini in esercizio, l'impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm 20 della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza. Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiore a cm 12 di altezza misurati nel pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindratura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a cm 12, misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di cm 12 o frazione, a partire da quello inferiore. Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrate queste vengono distinte in 3 categorie:

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

A seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti, coi quali è previsto, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

Art.12 - Fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

12.1 Disposizioni generali

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

12.2 Caratteristiche del materiale da impiegare

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

1-l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;

2-granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

3-rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4-perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%; equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento.

5-Il limite superiore dell'equivalente in sabbia potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

6-indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello 25, non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di circa 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 3),5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

12.3 Studi preliminari

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'impresa sarà tenuta a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un istituto. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento. L'eventuale laboratorio da campo messo a disposizione dall'impresa alla direzione dei lavori dovrà essere dotato di:

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

12.4 Modalità operative

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, e da effettuarsi mediante dispositivo 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 stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa. Il

materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L' idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento). Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. Il valore del modulo di compressibilità M_e , misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm². La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente. Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, 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, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Art.13 - Fondazione in misto cementato

13.1 Disposizioni generali

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

13.2 Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la Direzione dei lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1-l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;

- 2-granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti;
- 3-perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4-equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5-indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di circa 5% fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

13.3 Legante

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

13.4 Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose come oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro circa 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

13.5 Miscela - Prove di laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

a) **Resistenza:** Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8; peso pestello Kg 4,54; altezza di caduta cm 45,7). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20 °C); in

caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida. Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante. I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di circa 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

b) **Preparazione:** La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

13.6 Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prova di costipamento). La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C nè sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C / 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 o 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se

non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

13.7 Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 95% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità. Durante e la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 / 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 /110 °C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto. Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto 2) del presente articolo. La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500m³ di materiale costipato. La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre circa 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario e di spessore conforme a quello prescritto con una tolleranza di circa 5%. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma

di progetto, non é consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

13.8 Giunti di discontinuità ed opere accessorie

E' tassativamente prescritto che nelle fondazioni di pavimentazione da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni per effetto di escursioni termiche, di fenomeno di ritiro e di eventuali assestamenti. I giunti di dilatazione longitudinali saranno realizzati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento. Dovranno avere parete verticale ed interessare tutto lo spessore del calcestruzzo. La parete del giunto dovrà presentarsi liscia priva di scabrosità ed a tale scopo si avrà cura di prevedere nel getto tutti gli accorgimenti necessari. Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto tale parete dovrà essere spalmata di bitume puro. Tali giunti vanno praticati ad intervalli di ml 5 o per superfici max di mq 25 in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della pavimentazione (liste, cambi di tessitura, ecc.). I giunti di dilatazione trasversali saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale indeformabile, da lasciare in posto. Dette tavolette dovranno avere un'altezza di almeno 3 cm inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino alla superficie, le tavolette, durante il getto, dovranno essere completate con sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice da rimuovere a lavoro ultimato. La posa delle tavolette deve essere realizzata con un certo anticipo rispetto al getto con tutti gli accorgimenti e cura necessari perchè il giunto risulti rettilineo regolare della larghezza massima di m 10 e perfettamente profilato. Non saranno tollerate deviazioni maggiori di ml.10 rispetto all'allineamento teorico. Qualora si usino tavolette di legno dovranno essere di essenze dolci e gli elementi prima della loro posa in opera dovranno essere bagnati in acqua. I giunti dovranno essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, a incidere con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti a mezzo di macchine tagliatrici I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con frattazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo i profili circolari del raggio di un centimetro. I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dall' alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante. L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno alla metà dello spessore totale di fondazione in modo da indurre successiva rottura spontanea della lastra in corrispondenza della sezione di minor resistenza così creata. Le distanze tra giunti di contrazione saranno conformi al progetto ad alle prescrizioni della D.L. Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si procederà alla colmatura dei giunti previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso la cui composizione dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- bitume penetrazione da 80-100 20 % in peso ;
- mastice di salato in pani 25% in peso ;
- sabbia da 0 a 2 mm 45 % in peso.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabiliti dalla Direzione Lavori. I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Art.14 - Preparazione della superficie per trattamenti superficiali o semi-penetrazioni o a penetrazioni di massicciate cilindrate

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

Art.15 - Conglomerati bituminosi

15.1 Aggregati

Gli aggregati dovranno avere i requisiti riportati nel capitolo precedente del presente Capitolato speciale. Le formule della composizione granulometrica per ciascun tipo di conglomerato bituminoso tradizionale e speciale "antiskid" sono riportate nelle tabelle in appendice del presente Capitolato speciale d'Appalto. L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali sui campioni preparati con pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi ai fini della designazione della composizione da adottarsi. La D.L., sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate (caratteristiche dei materiali componenti, misura dei contenuti nei vari miscugli) si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto. Tale approvazione non menomera in alcun modo la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera. Bitume: Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti e sarà del tipo di penetrazione accertata dalla D.L. Per formazione, confezionamento e trasporto valgono tutte le modalità di esecuzione e di controllo già viste precedentemente.

15.2 Stesa impasti

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, ed alla spalmatura di uno strato continuo di legante di ancoraggio,

con l'avvertenza di evitare i danni e le macchiature dei muri, cordonate, ecc. Immediatamente farà seguito la stesa del conglomerato in maniera che a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L. Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura. Esso però verrà posto in opera dopo un congruo periodo di tempo dall'esecuzione della prima pavimentazione stabilito dalla D.L. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici - finitrici. Il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 120° C.

Art.16 - Demolizioni di murature e fabbricati

Le demolizioni di murature e di fabbricati devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, nonché per prevenire danneggiamenti alle strutture o fabbricati esistenti in adiacenza o in vicinanza. L'impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone o cose. è pertanto in genere vietato gettare dall'alto i materiali che dovranno invece essere trasportati o guidati in basso adottando le opportune cautele per evitare danni e pericoli. Si dovrà inoltre provvedere al puntellamento delle pareti pericolanti.

Art.17 - Malte cementizie

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte, ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'elenco prezzi, per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà di volta in volta ordinato dalla D.L. Di norma le malte per murature di pietrame saranno dosate con Kg.350 di cemento tipo 325 per ogni mc. di sabbia. Le dosature dei materiali componenti le malte dovranno essere eseguite con mezzi suscettibili di esatta misurazione che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sue cure e spese. L'impasto dei materiali dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici. Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

Art.18 - Conglomerati cementizi

18.1 Generalità

l'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della D.L.:

- 1-i campioni dei materiali che intende impiegare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- 2-lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo, che deve essere approvato dalla D.L.;
- 3-Nella scelta dei materiali verranno osservate le norme specificate negli articoli indicati nel precedente capitolo.

18.2 Modalità operative

Pavimentazioni:

Il piano dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti prescritti dai disegni esecutivi. Il conglomerato verrà steso e livellato utilizzando stagge e guide, previa adeguata miscelazione in modo che sia garantita una perfetta omogeneità del calcestruzzo. La

finitura della superficie "a scopa" o "a frattazzo" se prevista, dovrà essere eseguita tempestivamente prima della completa presa del calcestruzzo. Le riquadrature saranno regolarizzate con frattazzo metallico speciale sagomato, in modo da sagomare gli spigoli secondo i profili circolari del raggio di un centimetro. Si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità della pavimentazione.

Getti di rinfiacco:

I getti di rinfiacco o di sottofondazione verranno eseguiti utilizzando il conglomerato preconfezionato o miscelato in cantiere. Il conglomerato dovrà essere gettato con cura e in maniera da ottenere gli spessori di rinfiacco richiesti senza danneggiare i manufatti da proteggere. La composizione del calcestruzzo dovrà essere a basso contenuto d'acqua ed avere una consistenza tale da non disperdersi lungo il punto di applicazione.

Getti entro cassero:

I getti entro cassero verranno eseguiti utilizzando il conglomerato preconfezionato o miscelato in cantiere. Il conglomerato dovrà essere gettato con cura e vibrato con apposite apparecchiature vibranti. Le superfici a vista dovranno essere perfettamente livellate e gli spigoli smussati previo inserimento nel cassero di profilo plastico triangolare. Le eventuali armature non dovranno essere mosse e comunque dovranno essere sempre posizionate in modo tale da essere adeguatamente ricoperte ad indurimento del calcestruzzo.

Cemento

sarà del tipo 325 o 425 a seconda dell'impiego e corrisponderà perfettamente ai requisiti chimici e fisici prescritti. Potrà essere del tipo Portland, alto forno o pozzolanico a seconda delle necessità di impiego. L'impresa dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. La stessa dovrà far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della D.L., la qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale per le prove dei materiali intendendosi in ogni caso l'impresa responsabile della qualità del materiale impiegato. Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento della qualità del cemento dovuto ad una qualsiasi causa.

Dosaggio del cemento

da scegliersi in relazione alla classe di resistenza richiesta per il conglomerato.

Inerti

naturali o di frantumazione costituiti da elementi non gelivi, non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso ecc.. La ghiaia o il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) e comunque non aggressiva. Fa parte degli oneri dell'impresa, nei casi dubbi, far eseguire l'analisi preventiva presso un laboratorio autorizzato.

Confezione

La distribuzione granulometrica degli inerti ed il tipo di cemento devono essere adeguati alla destinazione dei getti sempre però avendo riguardo di assumere le più elevate caratteristiche di resistenza, omogeneità, impermeabilità.

Rapporto acqua/cemento

Dovrà essere il minimo necessario per una buona lavorabilità tenuto conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Impiego di additivi

deve essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni tipo di aggressività. Gli impasti devono essere eseguiti con mezzi idonei e con garanzie della costanza del proporzionamento previsto. Devono risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivi, tali da essere trasportati e manipolati senza separazione degli elementi; lavorabili in modo che non rimangano vuoti nella massa dopo la posa in opera. La lavorabilità non deve in nessun modo essere ottenuta con impiego di un maggior quantitativo di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

Trasporto

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera deve avvenire con mezzi atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. In linea di massima la confezione deve avvenire con impianti sul posto. Per quanto riguarda l'uso delle autobetoniere l'Amministrazione intende non accettare tempi di percorrenza di tali mezzi, pur con miscela a secco, superiori ai 30 minuti.

Controlli e prove

La direzione lavori preleverà, con frequenza che riterrà più opportuna, campioni e prove di materiali o di conglomerato per sottoporli ad esami e prove di laboratorio. A tal fine verranno eseguite tutte le prescrizioni contenute nel D.M 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni". Tutte le spese relative a prelievi e prove sono a carico dell'impresa.

Cementi armati

Oltre a richiamare quanto prescritto con l'articolo relativo ai conglomerati cementizi, per l'esecuzione di opere in cemento armato l'impresa deve osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni contenute nella vigente normativa di riferimento:

-legge 05.11.1971 n. 1086: "norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"

-legge 2 febbraio 1974, n. 64,

-D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380,

-legge 27 luglio 2004, n. 186, di conversione del DL 28/05/2004, n. 136, ad eccezione delle tabelle 4.4.III e 4.4.IV e del Capitolo 11.7.

-DM 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato l'appaltatore deve attenersi alle norme suddette ed in particolare:

Impasti

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il

getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Giunzioni delle barre

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

-saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

-manicotto filettato;

-sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

Barre

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

Diposizione dell'armatura

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Disarmo

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Cementi armati precompressi

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore deve attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del DM 14/01/2008. In particolare: Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi. Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato

non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto dal succitato D.M 9 gennaio 1996. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e precompresso

Nella esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle vigenti normative di riferimento sopraindicate.

Art.19 - Strutture in ferro e in acciaio

Pali in acciaio, strutture portanti, pali per pubblica illuminazione, segnaletica, ecc. o le strutture in acciaio in genere dovranno essere di forma, tipo e materiale conformi a quanto prescritto dall'elenco prezzi, essi dovranno corrispondere scrupolosamente ai calcoli di stabilità e verifica statica e dinamica di progetto, debitamente sottoscritti da professionista abilitato. Resta inteso che la D.L. potrà ordinare la sostituzione dell'articolo se ciò non corrispondesse ai requisiti richiesti dall'elenco prezzi e/o a quelli di verifica statica. Resta comunque convenuto che, prima di porre in opera il materiale previsto in contratto, nel caso questo non sia adeguato alle esigenze di stabilità statica o dinamica, l'impresa ha l'obbligo di comunicarlo alla D.L. che autorizzerà con ordine scritto la variazione della fornitura.

Art.20 - Posa in opera delle tubazioni

20.1 Generalità

Si richiama l'attenzione sulla vigente normativa, in materia di ambiente e sicurezza sul lavoro circa le procedure, le dotazioni e le prescrizioni alle maestranze in presenza di liquami e liquidi reflui inquinanti. Anche qualora la suddetta condizione sia limitata ad una parte anche apparentemente insignificante dell'opera nel suo insieme (come ad es. un unico allacciamento fognario in esercizio su una nuova condotta di fognatura stradale).

20.2 Tubazioni in cemento

I tubi che l'impresa intende porre in opera dovranno corrispondere nella forma e nelle caratteristiche alle indicazioni dell'Elenco prezzi unitari. Prima di dare inizio ai lavori di posa dei tubi e dei pezzi speciali relativi, l'Impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti al fine di evitare ritardi nei lavori. La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo consenso della D.L. I tubi saranno posti in opera sul fondo in conglomerato cementizio, sabbia o ghiaietto lavato 0-4mm per uno spessore di almeno 10 cm, ben livellato e costipato secondo i piani di progetto. Nel corso delle

operazioni di posa si avrà cura di mantenere chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato ad una fune, onde impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta, anche in caso di allagamento del cavo. Qualora risulti necessario mantenere in esercizio la vecchia condotta fognaria (durante i lavori per la sostituzione) l'appaltatore provvederà a realizzare un by-pass provvisorio e a deviare senza dispersioni il percorso dei liquidi a valle dello scavo aperto per la posa del nuovo tubo. Viene inoltre richiamata l'attenzione sulla vigente normativa, la quale prevede, fra le prescrizioni, la perfetta impermeabilità delle condotte di qualunque natura esse siano.

20.3 Tubazioni in materiale plastico per fognature

Prima di procedere alla posa dei tubi in PVC, PEAD stessi dovranno essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o per l'accertamento della prescritta marchiatura. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. I tubi e i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa formato secondo le disposizioni del precedente comma in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le giunzioni delle tubazioni in PVC saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

a-giunti di tipo rigido

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalla zona di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante prima di utilizzarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stenderlo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione per almeno 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare le condotte;
- effettuare le prove idrauliche dopo almeno 24 ore.

b-Giunti di tipo elastico:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre e idonee allo scopo;
- segnare sulla parte maschio del tubo, una linea di riferimento;
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede;
- le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

c-Giunti a caldo :

dovranno essere realizzati seguendo scrupolosamente le prescrizioni operative indicate dal fornitore sia in fase di preparazione che in fase di termo giunzione.

Al termine della posa della condotta principale l'appaltatore provvederà ad effettuare una prova di tenuta idrica della medesima. La prova consisterà nel riempimento della condotta con acqua e accertamento che il livello rimanga invariato nelle 48 ore successive. Resta inteso che i lavori non potranno essere contabilizzati e inclusi nel pagamento all'impresa se prima non sarà consegnato alla DL un verbale di prova, sottoscritto dal tecnico esecutore che ne attesti l'esito positivo. Nel caso non risultasse possibile tale accertamento per l'esigenza, accertata ed accettata dalla DL, di allacciare immediatamente le utenze private; il suddetto verbale può essere sostituito da una certificazione dell'appaltatore che attesti la corretta realizzazione delle giunzioni tubi a perfetta tenuta, la corretta posa delle condotte secondo gli allineamenti di progetto ed il rispetto delle quote e delle pendenze di progetto corredata dalla garanzia di cui agli artt. 1655 e successivi del codice civile nel caso venissero riscontrati vizi occulti dopo il collaudo dell'opera. L'appaltatore si assume la piena responsabilità delle dichiarazioni che rilascerà in tal senso.

Art.21 - Murature in genere

21.1 Generalità

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno e ferro, le pietre da taglio ecc.;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne, camini e scariche vari;
- per le condutture elettriche e telefoniche;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.;

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi.

21.2 Vespai e intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi a contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio.

21.3 Murature di mattoni

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna, saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia le connessure. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

21.4 Pareti a una testa con mattoni pieni o forati

Le pareti di una testa e in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette parti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare il forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la D.L. lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

CAPITOLO 3 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art.1 - Norme di sicurezza generali

- a) I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
- b) L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
- c) L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
- d) L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
- e) L'appaltatore informa le lavorazioni nonché le lavorazioni da lui direttamente subappaltate al criterio «incident and injury free».

Art.2 - Sicurezza sul luogo di lavoro

- a) L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 7 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
- b) L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 e all'art. 95 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art.3 - Piano di sicurezza e di coordinamento

- a) L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.
- b) L'obbligo di cui al comma precedente è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Art.4 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

- a) L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza oppure per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
- b) L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

- c) Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia le proposte si intendono accolte. L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
- d) Nei casi di cui l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni limitatamente al rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata; trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art.5 - Piano operativo di sicurezza e piano di sicurezza sostitutivo

- a) L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione:
 - 1. eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008;
 - 2. un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008;
 - 3. un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008, ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui al precedente comma.

Il piano operativo di sicurezza ovvero il piano di sicurezza sostitutivo è il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a) del decreto legislativo n. 81 del 2008, i cui contenuti sono riportati nell'allegato XV;

- b) Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore;
- c) Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento;
- d) Il piano di sicurezza sostitutivo sostituisce il piano di sicurezza e di coordinamento quando quest'ultimo non sia previsto ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

Art.6 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

- a) L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 e all'art.95 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti nell'allegato XV del medesimo decreto legislativo;
- b) I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, al D.Lgs 81/08 e alla migliore letteratura tecnica in materia.
- c) L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
- d) Il piano di sicurezza e coordinamento ovvero il piano sostitutivo di sicurezza ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

CAPITOLO 4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art.1 - Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno verificate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari allegato. I lavori saranno liquidati a corpo dopo verifica delle misure del progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la D.L. abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate misure inferiori a quelle previste, e l'impresa potrà essere richiamata a rifacimenti a completo suo carico. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori. Appena raggiunto l'importo per consentire la liquidazione dell'acconto di cui all'art. 16, si procederà alla sua liquidazione. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e conseguente rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art.2 - Lavori in economia e provviste in diretta gestione

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori di modesta entità e non rilevanti ai fini della funzionalità dell'opera. In ogni caso verranno ricompensate soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della DL sulla base dell'effettivo tempo impiegato dalle maestranze. Il costo unitario sarà commisurato sulla base della qualifica necessaria alla lavorazione e non dell'individuo che la opera riferito al periodo della lavorazione. I costi per le provviste e noli saranno commisurati sulla base del costo medio di mercato vigente nel periodo della lavorazione.

Art.3 - Scavi e rilevati

3.1 Scavi

La misurazione degli scavi verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori sarà illustrato all'impresa il tracciato dell'asse stradale risultante dai vertici e dai picchetti in filo e le sezioni stradali rilevate le quali serviranno a determinare i volumi dei movimenti di materie eseguite. Tali sezioni saranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna salvo la facoltà dell'impresa e della DL di intercalarne di altre allo scopo di una più esatta valutazione dei volumi.

3.2 Rilevati

Il prezzo per la formazione dei rilevati con materiali provenienti da cave, verrà corrisposto di norma in base al volume risultante dalla differenza fra il volume totale dei rilevati ottenuto con il metodo delle sezioni ragguagliate ed il volume dell'eventuale sottoprodotto caratterizzato ovvero il materiale cui sia stato autorizzato il reimpiegato nelle modalità indicate nei precedenti capitoli.

3.3 Scavi in sezione

Gli scavi in sezione per la posa di tubi e manufatti saranno compensati al metro cubo, considerando l'effettiva profondità dal piano di campagna e la larghezza del diametro esterno della condotta o la larghezza del manufatto maggiorati di 50cm (25 per lato).

Art.4 - Demolizioni di murature e strutture in calcestruzzo

Le demolizioni di murature e strutture di qualsiasi materiale fuori terra o entro terra fino alla profondità indicata dalla DL, verranno compensate in base al volume effettivo misurando le dimensioni del minimo solido circoscritto all'elemento da demolire. Le demolizioni di fabbricati, o di strutture di qualsiasi genere anche metalliche laddove sia previsto di compensarle con il metodo "vuoto per pieno" saranno misurate sommando il volume dei solidi regolari che la compongono al di sotto della quota di gronda. Non si procederà in questo caso al computo dei volumi al di sopra della linea di gronda (tetti inclinati), delle fondazioni e dei pavimenti alla quota "0" in quanto considerati compresi nella valutazione V/P. I materiali demoliti sono di proprietà dell'Amministrazione. Gli eventuali sottoprodotti o materiali riutilizzabili dovranno essere recuperati dall'impresa con tutte le precauzioni necessarie e accumulati nelle modalità indicate nel piano di utilizzo di cui al Decreto 10/8/2012 n.161 autorizzato dall'autorità competente.

Art.5 - Murature in genere e conglomerati

Tutte le murature in genere e i calcestruzzi, siano essi per fondazioni od in elevazione, armati o no, verranno valutati per il volume effettivo con metodi geometrici e secondo la categoria corrispondente, in base a misure realizzate, esclusi gli intonaci se prescritti e dedotti i vuoti superiori a 2,00 mq. di superficie o i materiali di differente natura ad essi compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di tariffa. I conglomerati cementizi debolmente armati con un quantitativo di ferro fino a Kg. 20 per mc. verranno compensati con gli stessi prezzi dei conglomerati semplici; il ferro verrà contabilizzato a parte col relativo prezzo di elenco (ove non sia compreso nel costo del getto).

Art.6 - Ferro tondo per cementi armati

Il peso dell'Acciaio per le armature del calcestruzzo, sia esso di tipo Fe B 22, Fe B 32, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri prescritti, secondo le tabelle ufficiali.

Art.7 - Lavori in ferro e in acciaio

I manufatti in ferro o acciaio, in profilati, trafilati, comuni o speciali, o in getti di fusione saranno pagati secondo i relativi prezzi di elenco. Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera, eventuale verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Gli apparecchi di appoggio speciali, in gomma o in qualsiasi altro materiale, saranno compresi nel prezzo unitario salvo eventuali altre disposizioni dell'elenco prezzi. La determinazione dell'effettivo peso (nei casi in cui l'elemento non sia pagato a corpo o pezzo), quando non sia possibile la pesatura diretta, sarà fatta in base alle tabelle riportate nell'ultima edizione del manuale "Colombo".

Art.8 - Ghiaie e materiali sciolti

La misurazione verrà eseguita sui mezzi di trasporto previa livellazione del piano del materiale. Essa verrà fatta su più trasporti, da mediarsi a discrezione della DL.

Art.9 - Conglomerati bituminosi

9.1 Per strati di base, di collegamento e tappeti

Il lavoro sarà valutato secondo la superficie eseguita verificando lo spessore minimo compresso stabilito, con il controllo del materiale fornito con regolare bolletta di pesatura a carico dell'impresa, tenendo conto del peso specifico di cui alla tabella indicata al successivo articolo.

9.2 Per ricariche

A discrezione della DL il lavoro sarà valutato a misura diretta del volume dei cassoni dei mezzi di trasporto previa esatta livellazione del piano del materiale oppure, preferibilmente, in base al peso specifico di cui alla tabella indicata al successivo comma, previa presentazione delle bollette di carico per ciascun trasporto in arrivo in cantiere. In tal caso alcuni carichi potranno errere ripesati per controllo in contraddittorio presso una pesa pubblica e dalle risultanze di questi controlli si dedurranno le cifre definitive dei pesi relativi a tutte le forniture. Qualora non sia possibile desumere le bollette di carico il volume del conglomerato bituminoso potrà essere desunto analiticamente partendo dal volume effettivo realizzato compresso considerando le percentuali di calo per compressione di cui alla tabella indicata al successivo comma.

9.3 Pesi specifici e calo per costipazione di materie sciolte

Materiale	Peso specifico in Kg/mc	% di calo per costipazione
Terra vegetale	1700	25
Tout-venant per cassonetto	1500	20
Mezzana per ricarica	1600	18
Strato di base in congl. bituminoso	1700	15
binder	1700	15
tappeto	1800	13

Art.10 - Armature, casseforme, centinature

Le armature di sostegno in genere, le casseforme e le centinature saranno compensate a parte soltanto nel caso in cui ciò sia esplicitamente indicato nei relativi articoli dell'elenco prezzi. Negli altri casi per il computo delle casseforme verrà considerata la superficie interna a contatto con il getto di calcestruzzo, mentre per il computo delle centine verrà considerata la superficie netta misurata in proiezione tra il vivo delle spalle e della larghezza dell'impalcato. Le armature autoaffondanti per protezione degli scavi in sezione a pareti verticale, salvo diversa indicazione specifica del prezzo unitario, saranno di norma valutate a metro lineare di scavo.

Art.11 - Tubazioni

La misura della lunghezza delle tubazioni in calcestruzzo, ferro o materiale plastico, verrà presa lungo l'asse delle canalizzazioni effettivamente posate escludendo le parti di condotta non visibili a scavo aperto che rientrano nel "bicchiere" dei tubi e dei manufatti. Sarà di fatto valutata la lunghezza della condotta detratta della misura esterna dei pozzetti di ispezione in linea.

Art.12 - Cordonate e manufatti in calcestruzzo prefabbricato

12.1 Manufatti

Di norma i manufatti in calcestruzzo prefabbricato (pozzetti, plinti, ecc.) saranno valutati a pezzo, salvo diversa disposizione indicata nella relativa voce.

12.2 Cordonate

Cordoli, cordonate prefabbricate, cunette prefabbricate, sia in rettilineo che in curva saranno valutati a metro lineari di sviluppo effettivo realizzato. Passi carrai, scivoli di raccordo quota, e qualsiasi condizione di posa diversa da quella corrente non giustifica alcuna rettifica del prezzo unitario pattuito salvo quanto incluso nelle voci di elenco prezzi relative ai suddetti manufatti realizzati in opera. I pezzi speciali e quant'altro (curve, spigoli ecc.) saranno di norma compensati nella misura di 1m per ciascun elemento.

Art.13 - Cavi sotterranei

La misura della lunghezza dei cavi sarà quella relativa alla proiezione orizzontale del cavidotto, misurata da/a centro pozzetto.