

Comune di Chiaravalle

Piazza Risorgimento n°11 - Chiaravalle
Provincia di Ancona

Biciclovía del Conero – tratto del Comune di Chiaravalle.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Importo a base d'appalto	€ 108.871,98
di cui:	
per lavori soggetto a ribasso	€ 106.039,70
per oneri della sicurezza	€ 2.832,28

Progettista architettonico	Geom. Massimo Magini
Progettista strutturale	---
Coordinatore per la Sicurezza:	---
Responsabile del Procedimento:	Geom. Massimo Magini

PARTE PRIMA.

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.

CAPO 1 - NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO.

Art. 1 – Oggetto dell'Appalto.....	pag. 5
Art. 2 – Ammontare dell'Appalto.....	pag. 6
Art. 3 – Modalità di stipulazione del Contratto.....	pag. 6
Art. 4 – Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.....	pag. 6
Art. 5 – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	pag. 7

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE.

Art. 6 – Interpretazione del Contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto.....	pag. 8
Art. 7 – Documenti che fanno parte del Contratto. Stipulazione del Contratto.....	pag. 8
Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l'Appalto.....	pag. 8
Art. 9 – Conoscenza delle condizioni di Appalto e dei principali obblighi di Legge. Dichiarazione dei partecipanti alla gara, da allegare all'Offerta.....	pag. 9
Art. 10 – Fallimento dell'Appaltatore.....	pag. 9
Art. 11 – Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio.....	pag. 9
Art. 12 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	pag. 9
Art. 13 – Denominazione in valuta.....	pag. 10

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE.

Art. 14 – Consegna ed inizio dei lavori.....	pag. 10
Art. 15 – Termini per l'ultimazione dei lavori.....	pag. 10
Art. 16 – Sospensione e ripresa dei lavori.....	pag. 10
Art. 17 – Proroghe dei termini contrattuali.....	pag. 11
Art. 18 – Penali in caso di ritardo.....	pag. 11
Art. 19 – Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e Cronoprogramma.....	pag. 11
Art. 20 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	pag. 12
Art. 21 – Risoluzione del Contratto.....	pag. 12

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.

Art. 22 – Anticipazione.....	pag. 13
Art. 23 – Pagamenti in acconto.....	pag. 13
Art. 24 – Pagamenti a saldo.....	pag. 14
Art. 25 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.....	pag. 14
Art. 26 – Ritardi nel pagamento della "rata di saldo".....	pag. 15
Art. 27 – Revisione prezzi.....	pag. 15
Art. 28 – Cessione del Contratto e cessione dei crediti.....	pag. 15

CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.

Art. 29 – Valutazione dei "lavori a misura" – Aggiuntivi od in diminuzione.....	pag. 15
Art. 30 – Valutazione del "lavoro a corpo" – Di Contratto.....	pag. 16
Art. 31 – Valutazione dei "lavori in economia" - Aggiuntivi.....	pag. 16

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE.

Art. 32 – Cauzione provvisoria.....	pag. 16
Art. 33 – Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	pag. 16
Art. 34 – Riduzione delle garanzie.....	pag. 17
Art. 35 – Assicurazione a carico dell'Impresa.....	pag. 17

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.

Art. 36 – Variazione dei lavori.....	pag. 17
Art. 37 – Varianti per errori od omissioni progettuali.....	pag. 18
Art. 38 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	pag. 18

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.

Art. 39 – Norme di sicurezza generali	pag. 19
Art. 40 – Sicurezza sul luogo di lavoro	pag. 19
Art. 41 – Piano di sicurezza e di coordinamento	pag. 19
Art. 42 – Piano operativo di sicurezza	pag. 19
Art. 43 – Piano di sicurezza sostitutivo	pag. 19
Art. 44 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza e di Leggi attinenti la sicurezza.	pag. 19

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.

Art. 45 – Subappalto	pag. 20
Art. 46 – Responsabilità in materia di subappalto	pag. 22
Art. 47 – Pagamento dei subappaltatori	pag. 22

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.

Art. 48 – Controversie	pag. 22
Art. 49 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	pag. 23
Art. 50 – Risoluzione del Contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori	pag. 23

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.

Art. 51 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	pag. 25
Art. 52 – Termini per il Collaudo	pag. 25
Art. 53 – Presa in consegna dei lavori ultimati	pag. 25

CAPO 12 - NORME FINALI.

Art. 54 – Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore	pag. 25
Art. 55 – Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore	pag. 27
Art. 56 – Custodia del cantiere	pag. 28
Art. 57 – Condotta dei lavori. Accettazione dei materiali. Campionario. Difetti di costruzione.....	pag.28
Art. 58 – Cartello di cantiere	pag. 28
Art. 59 – Spese contrattuali, imposte, tasse	pag. 30
Art. 60 – Proprietà di materiali di recupero e scavo. Rinvenimenti fortuiti.....	pag. 30

PARTE SECONDA

NORME TECNOLOGICHE – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.

CAPO 13 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.

Art. 61 - Qualità e provenienza dei materiali.	pag. 31
Art. 62 - Sabbie, ghiaie, argille espanse, pomice, pietre naturali, marmi.	pag. 31
Art. 63 - Acqua, calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici.	pag. 32
Art. 64 - Laterizi.	pag. 34
Art. 65 - Materiali ferrosi e metalli vari.	pag. 34
Art. 66 - Acciai per calcestruzzo armato.	pag. 35
Art. 67 - Legnami	pag. 35
Art. 68 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite.	pag. 36
Art. 69 - Materiali per pavimentazioni	pag. 37
Art. 70 - Colori e vernici.	pag. 38
Art. 71 - Tubazioni.	pag. 40

CAPO 14 – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DEI LAVORI.

Art. 72 - Demolizioni e rimozioni	pag. 41
Art. 73 - Scavi in genere.	pag. 41
Art. 74 - Scavi di sbancamento	pag. 42
Art. 75 - Scavi di fondazione	pag. 42
Art. 76 - Scavi di accertamento e ricognizione.	pag. 42
Art. 77 - Scavi subacquei e prosciugamenti.	pag. 43
Art. 78 - Rilevati e rinterri.	pag. 43
Art. 79 - Malte e conglomerati	pag. 43
Art. 80 - Murature – Lavori di costruzione - Vespai.	pag. 47

Art. 81 - Opere in cemento armato.	pag. 51
Art. 82 - Posa in opera del conglomerato. Disarmo-Solette-Requisiti di materiali e degli impasti. Solai coperture.	pag. 52
Art. 83 - Controllo sul conglomerato e sulle barre di armatura. Collaudo statico.	pag. 58
Art. 84 - Esecuzione delle pavimentazioni.	pag. 60
Art. 85 - Opere di impermeabilizzazioni.	pag. 63
Art. 86 - Esecuzione di condotte fognarie.	pag. 64
Art. 87 – Pavimentazioni esterne stradali.	pag. 65
Art. 88 - Opere in ferro	pag. 66
Art. 89 – Tappeto di usura tradizionale a caldo di 1 ^a categoria.	pag. 66
Art. 90 – Binder tradizionale a caldo.	pag. 72
Art. 91 – Depolverizzazione.	pag. 78
Art. 92 – Misto cementato.	pag. 79
Art. 93 – Cordoli e bordi.	pag. 84
Art. 94 – Lavorazione sul terreno per aree a verde.	pag. 85
Art. 95 – Piantagioni.	pag. 85

CAPO 15 – MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA.

Art. 96 – Metodi di misurazione.	pag. 86
---------------------------------------	---------

.....

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.

CAPO 1 - NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO.

Art. 1 - Oggetto dell'Appalto.

1. L'oggetto dell'Appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per l'esecuzione di diversificati interventi su aree di proprietà comunali quali carreggiate e marciapiedi, così individuati:

Tratto 0-1 dal confine di Montemarciano al cimitero (175 m)

Il tracciato si collega con la ciclovvia adriatica proveniente dal Comune di Montemarciano al confine comunale di via Ronco.

Qui è prevista la sistemazione dell'asfalto stradale e l'utilizzo dell'intera carreggiata con limite a 30 km/h per mezzi a motore.

Tratto 1-2 parcheggio del cimitero e strada di accesso (320 m)

Da via Ronco il tracciato si collega con il parcheggio esistente sul retro del cimitero, che viene considerato a tutti gli effetti parcheggio intermodale auto-bici, essendo luogo di partenza anche per la rete dei percorsi del circuito di itinerari turistici "agricom Triponzio Esino".

In quest'area, oltre all'adeguamento del fondo asfaltato, è prevista una zona di sosta con rastrelliere per le bici.

Il percorso prosegue lungo la strada che cinge il cimitero fino al parcheggio posto all'ingresso (entrambe le superfici stradali sono da riasfaltare) sempre utilizzando il limite di velocità di 30 km/h.

Tratto 2-3 / 3-4 viale del cimitero attraversamento via S.Bernardo (795 m)

Dal cimitero si prosegue utilizzando il percorso pedociclabile esistente che si raccorda con il centro urbano, a metà del quale si attraversa via S.Bernardo inserendo sulla segnaletica pedonale apposita segnaletica orizzontale.

Tratto 4-5 traversa via S.Bernardo (238 m)

Da qui il percorso riprende un altro tratto di pista ciclabile urbana esistente fino al largo di via Lumumba. Qui è prevista la sistemazione della pavimentazione in asfalto.

Tratto 5-6 tratto su verde pubblico (85 m)

Piegando a destra il progetto prevede la realizzazione di un nuovo tratto di percorso in asfalto all'interno dell'area a verde pubblico situata alle spalle della piscina comunale fino a collegarsi ad un tratto di percorso ciclabile in asfalto esistente.

Tratto 6-7a / 6-7b tratto doppio verso via Che Guevara (333 + 230 m)

La percorrenza ciclabile esistente è parte di un anello ciclabile che circonda la piscina comunale percorrendo a destra via Romero ed a sinistra passando a margine di piazza Dalla Chiesa. Entrambi i percorsi esistenti si ricongiungono su via Che Guevara ed offrono la possibilità di servire due ampi parcheggi-scambiatore.

Tratto 7-8 via Che Guevara fino all'attraversamento pedonale esistente (75 m)

Lungo via Che Guevara il percorso esistente corre sul marciapiede rialzato rispetto ad una carreggiata stradale interessata da un ingente volume di traffico.

Tratto 8-9 attraversamento via Che Guevara (13 m)

In corrispondenza delle strisce pedonali esistenti si individua anche attraversamento ciclabile con le opportune segnaletiche orizzontali.

Tratto 9-10 via Che Guevara in sostituzione dei parcheggi (10 m)

Si prosegue sul lato opposto di via Che Guevara sostituendo i parcheggi esistenti con la ciclovvia fino al punto di attraversamento del marciapiede verso l'area a parcheggi retrostante utilizzando una piccola rampa esistente.

Tratto 10-11 / 11-12 / 12-13 dal marciapiede di via Che Guevara a via Nagy (2+19+45 m)

Il percorso prosegue a margine dell'area parcheggio di via Galilei e poi su fondo asfaltato ad uso promiscuo con mezzi a motore, fino a via Nagy.

Tratto 13-14 / 14-15 attraversamento via Nagy fino al viale della Manifattura (13 + 68 m)

Si supera via Galilei delimitando il tracciato con segnaletica orizzontale e si prosegue a margine di un altro ampio parcheggio in via Nagy, delimitando il fondo asfaltato esistente.

Tratto 15-16 attraversamento viale della Manifattura (12 m)

Raggiunto il viale della manifattura, utilizzando l'assetto esistente, si arriva all'attraversamento pedonale da adeguare per l'uso delle bici mediante l'opportuna segnaletica orizzontale.

L'attraversamento conduce in prossimità della fermata del bus del servizio pubblico di trasporto locale.

Tratto 16-17 / 17-18 tratto lungo via le della Manifattura e via La Retta (34 + 238 m)

Da qui, con un breve tratto a margine della carreggiata da delimitare orizzontalmente rispetto alla carreggiata stradale, si raggiunge via La Retta, da utilizzare con limite di velocità a 30 km/h per i mezzi a motore.

Tratto 18 / 18 bis percorso ciclabile esistente fino confine comunale con Falconara M.ma (2.125 m)

18-19 / 19-20 / 20-21 / 21-22 percorso ciclabile esistente fino a via Cairoli (2532 m)

Al termine di via La Retta il percorso si collega con il percorso ciclabile esistente lungo il fiume Esino, in corrispondenza del belvedere che funge già da punto di sosta e ristoro (fontanella di acqua potabile). Si può quindi proseguire, senza interventi che non siano quelli essenziali alla tabellazione verticale, a sinistra fino al confine con Falconara M.ma, a destra fino all'incrocio tra via Podesti e via F.lli Cairoli.

Tratto 22-23 tratto via Cairoli fino incrocio via La Malfa (130 m)

Lungo via Cairoli, in direzione sud, si prevede l'individuazione del percorso ciclabile sulla carreggiata esistente mediante apposizione di segnaletica orizzontale fino al successivo incrocio con via La Malfa.

Tratto 23-24 tratto via Cairoli fino confine comunale con Jesi (300 m)

Sul successivo tratto di via Cairoli – meno utilizzato dal traffico veicolare – si prevede l'apposizione del limite di velocità a 30 km/h che caratterizza il percorso anche nel successivo tratto di via Coppetella nel Comune di Jesi.

L'intero tracciato sarà corredato da apposita segnaletica verticale utile a comprendere la direzione da seguire.

Il tutto secondo il progetto esecutivo generale redatto dal professionista: *Geom. Massimo Magini*.

2. Sono compresi nell'Appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto in ogni sua parte, pronto ed idoneo alla fruizione secondo le condizioni statuite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal "progetto esecutivo" con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi ed ai "progetti esecutivi" del progetto architettonico, delle strutture portanti con relativi calcoli, degli impianti tecnologici con relativi calcoli, nonché della Relazione Geologica; atti tecnici dei quali l'Appaltatore dichiara – con la partecipazione alla gara – di aver preso completa ed esatta conoscenza, secondo quanto indicato anche al successivo art. 9.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Le indicazioni del presente Capitolato ed i disegni di Progetto allegati ne forniscono la consistenza quantitativa, qualitativa e le caratteristiche di esecuzione, in modo adeguato ed esaustivo per la realizzazione dell'opera per tutti gli aspetti tecnici ed economici, pronta quindi alla sua fruizione in ogni componente e per tutti i sistemi e subsistemi delle classi tecnologiche in cui si articola.

		<i>Euro</i>
a)	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	106.039,70
b)	Oneri per l'attuazione dei <i>Piani di sicurezza</i>	2.832,28
1)	Totale Appalto	108.871,98
c)	Somme a disposizione dell'Amministrazione	39.661,57
2)	Totale progetto	148.533,55

Art. 2 - Ammontare dell'Appalto.

1. L'importo dell'intervento posto a base dell'affidamento è di Euro 112.838,74 = (diconsi euro centododicimilaottocentotrentotto/74), definito ed articolato come segue:

<i>Importi in Euro</i>		<i>Colonna a)</i>	<i>Colonna b)</i>	<i>Colonna a+b)</i>
		Importo lavori	Oneri per la sicurezza	TOTALE
1	A misura	106.039,70	2.832,28	108.871,98
2	In economia	---	---	---
1 + 2	IMPORTO TOTALE	106.039,70	2.832,28	108.871,98

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel Cantiere definito al comma 1, colonna b) non soggetti al ribasso d'asta.

Art. 3 – Aggiudicazione dell'Appalto. Modalità di stipulazione del Contratto.

1. L'aggiudicazione dell'Appalto avverrà a norma delle vigenti disposizioni di Legge e Regolamenti, con le modalità e prescrizioni che saranno indicate nel Bando di gara. Il Contratto è stipulato “**a misura**”; in particolare con il criterio del “prezzo più basso”, determinato mediante ribasso sull'importo dell'Appalto “a misura” e sull’“Elenco Prezzi unitari”, ai sensi dell’art. 60 del **D. Lg.vo 50/2016**. I lavori di cui al presente Capitolato Speciale sono riassunti sinteticamente per gruppi di categorie ai successivi art.4 e 5.
2. L'importo contrattuale può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti e le condizioni previste dal presente capitolato.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'Aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I “prezzi unitari” di cui al comma 3, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'Appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono pertanto vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali Varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 43 del **D.P.R. n. 207/2010** e dell'articolo 106 del **D. Lg.vo 18 aprile 2016 n.50**, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel Cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), l'importo degli stessi costituisce vincolo negoziale.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.

1. Ai sensi del Capo III del **D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207** e degli artt. 48, 89 e 105 del D.Lgs 50/2016, si precisa quanto segue: i lavori sono classificati per la *categoria prevalente* nelle “opere generali” «OG.3»: Strade, autostrade, ecc. ..., con **classifica I**.

TABELLA «A»		CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E CATEGORIE SUBAPPALTABILI.			
-------------	--	---	--	--	--

	Lavori di	Categoria		Euro	Incidenza % manodopera
1	Strade, autostrade, ecc.	Prevalente	OG.3	108.871,98	16%

Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, i lavori sopra descritti, appartenenti alla categoria prevalente, sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad Imprese in possesso dei requisiti necessari.

2	---	Subappaltabile	---	---	
3	---	---	---	---	
4	---	---	---	---	

Ai soli fini del subappalto si elencano le seguenti ulteriori lavorazioni diverse da quella prevalente e non incidenti nel limite del 30% della quota subappaltabile.

TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI COMPRESI ONERI PER LA SICUREZZA				108.871,98	
--	--	--	--	-------------------	--

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.

1. I gruppi di lavorazioni omogenee sono indicati nella seguente tabella «B», parte integrante e sostanziale del contratto.

TABELLA «B»		PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI	
n.	Designazione delle categorie omogenee dei lavori	In Euro	In %
1	Demolizioni, scavi e rimozioni.	3.264,47	3,00
2	Sottofondi.	25.816,67	23,71
4	Pavimentazioni in asfalto.	73.200,60	67,24
5	Segnaletica stradale.	6.590,24	6,05
TOTALE DA APPALTARE (art. 2, comma 2, colonne - a+b -)		108.871,98	100,00 %

DI CUI:		
a)	Totale importo esecuzione lavori a base "d'asta"	106.039,70
b)	Totale importo oneri per attuazione dei piani di sicurezza	2.832,28
TOTALE DA APPALTARE (somma di a+b)		108.871,98

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE.

Art. 6 – Interpretazione del Contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto.

- In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
- In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili od apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio ed infine quelle di carattere ordinario.
- L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del Contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del Contratto. Stipulazione del Contratto.

- Fanno parte integrante e sostanziale del Contratto d'Appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - il "Capitolato Generale d'Appalto" approvato con **D.M. 19 aprile 2000, n. 145**;
 - il presente "Capitolato Speciale d'Appalto" comprese le tabelle «A» e «B» allegate rispettivamente agli artt. 4 e 5, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - tutti gli elaborati grafici del "progetto esecutivo" specificatamente elencati nella Relazione Tecnica Generale del progetto, quindi ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la Relazione geologica;
 - l'"Elenco dei prezzi unitari";
 - il "Piano di sicurezza e di coordinamento" di cui all'articolo 100, del **D. Lg.vo n. 81 del 2008**;
 - il "Piano operativo di sicurezza" di cui al D.Lgs n. 50 del 18 aprile 2016, D.P.R. 207/2010 e D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
 - il "Cronoprogramma".
- Sono contrattualmente vincolanti tutte le Leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici ed in particolare:

- il D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207 (Relativamente agli aticoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del D.Lgs n. 50 del 2016);
 - Legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
 - il D.Lg.vo del 18 aprile 2016, n. 50;
3. Non fanno parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- il “*computo metrico estimativo*”,tto;
 - le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.
4. **La stipulazione del Contratto**, ai sensi dell'art. 11, comma 9) del D.Lg.vo n. 50/2016, **deve avvenire entro 60 giorni dall'aggiudicazione dell' Appalto.**

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'Appalto.

1. La sottoscrizione del Contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza ed incondizionata accettazione della Legge, dei Regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché della completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente Appalto, e del “progetto esecutivo” generale per quanto attiene la sua perfetta esecuzione.
2. L'Appaltatore, in apposito Verbale sottoscritto con il Responsabile del procedimento, da atto, senza riserva alcuna, di aver effettuato uno studio approfondito del progetto, di aver verificato la disponibilità dei siti e lo stato dei luoghi, e di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori realizzabili per il prezzo corrispondente all'offerta presentata. Inoltre attesta di aver verificato l'esistenza e reperibilità sul mercato dei materiali, in relazione ai tempi previsti per l'esecuzione dei lavori e di aver previsto soluzioni per la raccolta, il trasporto e lo smaltimento e/o residui di lavorazione.

Art. 9 – Conoscenza delle condizioni di Appalto e dei principali obblighi di Legge. Dichiarazione dei partecipanti alla gara da allegare all'Offerta.

L'offerta da presentare per l'affidamento degli appalti e delle concessioni di lavori pubblici é accompagnata dalla dichiarazione con la quale i concorrenti attestano di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, ove redatto, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto. La stessa dichiarazione contiene altresì l'attestazione di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

Art. 10 - Fallimento dell'Appaltatore.

1. Ai sensi dell'art. 110 del D.Lgs 50/2016, le stazioni appaltanti, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpellano progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.
2. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta.

Art. 11 - Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio, direttore di cantiere.

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del “*Capitolato Generale d'Appalto*” n. 145/00; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal Contratto.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del “*Capitolato Generale d'Appalto*” n. 145/00, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del "Capitolato Generale d'Appalto" n. 145/00, il mandato conferito con Atto Pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione Appaltante. La direzione del Cantiere è assunta dal Direttore tecnico dell'Impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della Direzione di Cantiere da parte del Direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le Imprese operanti nel Cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel Cantiere.
4. L'Appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del Cantiere. Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di Cantiere e del personale dell'Appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione Appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 12 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'Appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di Legge e di Regolamenti in materia di qualità, provenienza ed accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di Appalto – parte seconda – negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci di cui all'"Elenco dei prezzi unitari", da considerare allegato al presente Capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli 16 e 17 del "Capitolato Generale d'Appalto" n. 145/00, oltre a quanto prescritto nella "Parte Seconda" del presente Capitolato Speciale.

Art. 13 – Denominazione in valuta.

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta indicano la denominazione in Euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi IVA esclusa.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE.

Art. 14 - Consegna ed inizio dei lavori.

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale Contratto, in seguito alla Consegna, risultante da apposito Verbale, **da effettuarsi non oltre 45 giorni** dalla predetta stipula, previa convocazione dell'Appaltatore da parte del Direttore dei lavori.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del Contratto, in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul Verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se l'Appaltatore non si presenta a ricevere la Consegna dei lavori nel giorno fissato e comunicato dal Direttore dei lavori, il medesimo fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante risolvere il Contratto ed incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese od eccezioni di sorta da parte dell'Appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'Aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la "Cassa edile"; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale – e comunque prima dell'emissione di ciascuno Stato di avanzamento lavori e del Certificato di pagamento, saldo compreso – copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, relativi al proprio personale ed a quello delle Imprese subappaltatrici.

Art. 15 - Termini per l'ultimazione dei lavori.

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'Appalto è fissato in giorni **50 (cinquanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del Verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del "tempo utile" si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole nonché delle ferie contrattuali.
3. L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del *Cronoprogramma* dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre Ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo Certificato di Collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. L'Appaltatore, appena avvenuta l'ultimazione dei lavori, deve darne comunicazione per iscritto al Direttore dei lavori il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio e rilascia il relativo certificato.
5. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate. La mancata ultimazione delle opere comporta la messa in mora dell'impresa e l'addebito della penale.

Art. 16 – Sospensione e ripresa dei lavori.

1. Qualora si verificano avverse condizioni climatiche, cause di forza maggiore od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente e/o a regola d'arte, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori, redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una Variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del Codice dei contratti D.lgs. 50/2016.
2. La sospensione dei lavori si protrarrà sino alla cessazione della causa che l'ha determinata. Il verbale di ripresa dei lavori, da redigere a cura del Direttore dei Lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'esecutore ed inviati al Responsabile del Procedimento. Nel verbale di ripresa il Direttore Lavori dovrà indicare il nuovo termine contrattuale.
3. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.
4. Quando la sospensione supera il **quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento da avviso all'Autorità.**

Art. 17 - Proroghe dei termini contrattuali.

1. L'esecutore può chiedere una proroga del termine contrattuale, qualora per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati.
2. La richiesta di proroga deve essere formulata **entro 40 giorni** rispetto alla scadenza del termine contrattuale, salvo che l'ipotesi che il fatto determinante la necessità di proroga non si verifichi successivamente a tale data.
3. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dalla richiesta.

Art. 18 - Penali in caso di ritardo.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari all' uno per mille (Euro uno per ogni mille Euro) dell'importo netto contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 14, comma 3;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un Verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;

- d) nel rispetto delle eventuali soglie temporali fissate a tale scopo nel *Cronoprogramma* dei lavori.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel *Cronoprogramma* dei lavori di cui al successivo articolo 18.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del Certificato di pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 (dieci) per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il successivo articolo 20, in materia di risoluzione del Contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni od ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 19 – Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e Cronoprogramma.

1. Entro **venti giorni dalla data del Verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio concreto dei lavori**, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione lavori un proprio "*programma esecutivo dei lavori*", anche indipendente dal *Cronoprogramma* di cui all'art. 40, comma 1, del D.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali ed alla propria organizzazione lavorativa. Detto documento temporale dovrà essere suddiviso nelle varie singole opere principali di lavoro e nelle singole voci ai sensi dell'art. 43, comma 10, del D.P.R. n. 207/2010. Il programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei relativi Certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione di Contratto e deve essere approvato dalla Direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità od indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato od integrato dalla Stazione appaltante, mediante Ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori ed in particolare:
- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di Imprese od altre ditte estranee al Contratto;
 - b) per l'intervento od il mancato intervento di Società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) per l'intervento od il coordinamento con Autorità, Enti od altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal Cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le Società od Aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché Collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel Cantiere, in ottemperanza all' **articolo 92 del D. Lg.vo n. 81 del 2008**. In ogni caso il "*programma esecutivo dei lavori*" **deve essere coerente** con il "*Piano di sicurezza e di coordinamento*" del Cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato, nonché con il "*Piano Operativo*" predisposto dall'Appaltatore.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del *Cronoprogramma* predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto "esecutivo"; tale *Cronoprogramma* può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 20 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.

1. Non costituiscono motivi di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
- a) il ritardo nell'installazione del Cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni od il rimedio ad inconvenienti ed infrazioni riscontrate dal Direttore dei lavori o dagli Organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, ancorché siano ordinati dalla Direzione dei lavori od espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi ed altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto;

- f) le eventuali controversie tra l'Appaltatore ed i fornitori, subappaltatori, affidatari ed altri incaricati;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore ed il proprio personale dipendente.

Art. 21 - Risoluzione del Contratto.

Ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
 - a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106;
 - b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b) ;
 - c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, per quanto riguarda i settori ordinari ovvero di cui all'articolo 170, comma 3, per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1, secondo e terzo periodo;
 - d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.
2. Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:
 - a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
 - b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016.
3. Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.
4. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.
5. Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
6. Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
7. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
8. Nei casi di cui ai commi 2 e 3, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del D.Lgs 50/2016.
9. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o

polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA.

Art. 22 – Anticipazione.

1. Sul valore stimato dell'appalto (da intendersi: "valore del contratto") viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.
3. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondono ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'art. 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n.385.
4. L'importo della garanzia viene gradualmente e automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
5. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art. 23 - Pagamenti in acconto.

1. Il pagamento del 90% dell'importo contrattuale avverrà per Sato di Avanzamento a lavori ultimati, mediante emissione di Certificato di pagamento, i lavori eseguiti, contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, secondo quanto stabilito agli articoli 28, 29 e 30, al netto della ritenuta di cui al comma 2 che segue.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei Contratti collettivi, delle Leggi e dei Regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di Conto finale.
3. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il Direttore dei lavori redige la relativa Contabilità ed il Responsabile del procedimento entro lo stesso tempo, emette il conseguente Certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il (con l'indicazione della data).
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto Certificato entro 30 giorni dalla data di emissione del suddetto Certificato, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'Appaltatore. Qualora tale pagamento avvenga in ritardo si procede secondo il successivo art. 24.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello Stato di avanzamento ed all'emissione del Certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. L'emissione di ogni certificato di pagamento del S.A.L. ed il relativo pagamento sono subordinati alla regolarità contributiva ed assicurativa della ditta appaltatrice, nonché delle ditte subappaltatrici che hanno svolto lavori relativi al pagamento in acconto oggetto del certificato da emettere, risultante dai D.U.R.C. richiesti dalla stazione appaltante. In caso di subappalto resta ferma la responsabilità solidale dell'impresa appaltatrice in ordine al regolare pagamento delle retribuzioni ai dipendenti dell'impresa subappaltatrice. In caso di inadempienza delle imprese solidalmente responsabili, la stazione appaltante assegnerà alle imprese un termine non superiore a 15 giorni per provvedere e, in difetto, effettuerà direttamente il pagamento delle retribuzioni detraendo il relativo importo sul certificato di pagamento da emettere in base al S.A.L. o, in caso di incapienza, incamerando la cauzione definitiva per la somma necessaria.

Art. 24 - Pagamenti a saldo.

1. Il Conto finale dei lavori è redatto **entro 30 giorni** dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito Verbale; è sottoscritto dal Direttore di lavori e trasmesso al Responsabile del Procedimento. Col Conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, di non meno del **10% dell'importo contrattuale**, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di Collaudo ai sensi del comma 3.
2. Il Conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del Procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'Appaltatore non firma il Conto finale nel termine indicato, o se lo firma

senza confermare le domande già formulate nel Registro di Contabilità, il Conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del Procedimento formula in ogni caso una sua relazione al Conto finale.

3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute a garanzia dell'osservanza delle norme in materia previdenziale e di qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa per l'esecuzione dei lavori è pagata entro 90 giorni dall'emissione del *Certificato di Collaudo*.
4. Il pagamento della rata di Saldo, disposto previa "garanzia fideiussoria" ai sensi dell'art. 103 comma 6 del D.lgs. 18/04/2016 n. 50, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del Codice Civile.
5. La "garanzia fideiussoria" di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a 32 (trentadue) mesi dalla data di ultimazione dei lavori può essere prestata, a scelta dell'Appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito od altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del Contratto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante prima che il *Certificato di Collaudo* assuma carattere definitivo.

Art. 25 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del Certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 22 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il Certificato di pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dell'art. 133 comma 1 del D.Lgs n. 163 del 12 aprile 20116 e dell'art. 144 del D.P.R. 207 del 05/10/2010.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del Certificato di pagamento e la disposizione del pagamento a favore dell'Appaltatore degli importi dovuti in base al succitato Certificato; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito Decreto Ministeriale di cui al comma che precede.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto od a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. Il saggio degli interessi di mora previsto ai commi precedenti è comprensivo del maggior danno ai sensi dell'art. 1224, comma 2, del codice civile. In riferimento ai commi 1,2,3,4 di cui al presente articolo ed in quanto applicabile si invoca il D.Lgs 9 novembre 2012 n. 192.

Art. 26 – Ritardi nel pagamento della "rata di saldo".

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 23, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei Certificati e nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora, ai sensi degli artt. 29 e 30 del Capitolato Generale.

Art. 27 - Revisione prezzi.

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi.

Art. 28 - Cessione del Contratto e cessione dei crediti.

1. E' vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. Ai sensi del comma 13, art. 106 del D.Lgs 50/2016, si applicano le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debitorie. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, concessione, concorso di progettazione, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. Le amministrazioni pubbliche, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori, servizi, forniture, progettazione, con questo stipulato.

CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.

Art. 29 - Valutazione dei "lavori a misura" – Aggiuntivi od in diminuzione.

1. In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni (in più od in meno) ai lavori del Contratto "a corpo" ai sensi del successivo articolo 35, e queste non siano valutabili mediante i "prezzi unitari" rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formulazione dei nuovi prezzi necessari ai sensi del successivo articolo 37, comma 2, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti od aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dai tipi indicati e previsti negli atti progettuali integrativi e nella descrizione della relativa voce del "prezzo unitario".
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i "prezzi unitari" desunti dall'"Elenco prezzi unitari" di cui all'articolo 3, comma 3, del presente Capitolato Speciale, a cui scorporare la quota relativa agli oneri per la sicurezza e poi applicare il ribasso d'asta. Gli oneri così scorporati saranno poi liquidati senza l'applicazione del ribasso contrattuale.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), ed evidenziati al rigo b) della tabella «B» allegata all'art. 5 che precede – indicati come affidati "a corpo" pur discendendo da specifico computo estimativo – sono compresi nei "prezzi unitari" di cui al citato Elenco. Per le lavorazioni non previste i "nuovi prezzi" saranno formulati come indicato al successivo art. 37.

Art. 30 - Valutazione dei "lavori a corpo" – Di Contratto.

1. La valutazione del lavoro **"a corpo"** è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del "lavoro a corpo", nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente ed intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte, ancorché non evidenziati negli elaborati progettuali.
3. La contabilizzazione dei "lavori a corpo" è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «B», allegata all'art. 5 che precede, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, così come precisato all'art.22 che precede.
4. L'"Elenco dei prezzi unitari" ed il "Computo metrico estimativo" hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'Appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria Offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b) e come evidenziati al rigo **b)** della tabella «B», allegata all'art. 5 che precede, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara; per la liquidazione, sugli Stati avanzamento lavori, degli oneri per la sicurezza si aggiunge all'importo netto dei lavori contabilizzati una quota derivante dall'applicazione della percentuale di $12/368 = 3,26\%$ all'importo lordo dei lavori eseguiti e contabilizzati; tale quota non è soggetta al ribasso contrattuale; tanto per chè si ritiene come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito in lavori.

Art. 31 - Valutazione dei "lavori in economia" – Aggiuntivi.

1. La contabilizzazione dei "lavori in economia" è effettuata secondo i "prezzi unitari" contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'Impresa.
2. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), rigo 3, come evidenziati al rigo **b)** della tabella «B», allegata all'art. 5 che precede, per la parte eventualmente eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri di cui all'art. 28 che precede.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE.

Art. 32 - Cauzione provvisoria.

1. Ai sensi dell'articolo 93 del D.Lgs n. 50/2016, l'offerta è corredata da una garanzia, pari al 2% dell'importo base indicato nel bando o nell'invito, da prestare sotto forma di cauzione o di fideiussione a scelta dell'offerente.
2. La garanzia prestata deve avere validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta, salvo diverse previsioni contenute nel bando di gara.

Art. 33 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.

1. Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs n. 50/2016, è richiesta una "garanzia fideiussoria", a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.
2. La "garanzia fideiussoria" è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa emessa da Istituto autorizzato e cessa di avere effetto, ai sensi dell'art. 93, commi 2 e 3, del D.Lgs 50/2016, solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
3. La garanzia fideiussoria prestata sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'importo inizialmente garantito. Lo svincolo avverrà automaticamente, non appena l'appaltatore avrà consegnato all'istituto garante lo stato di avanzamento dei lavori (o, eventualmente, un analogo documento attestante l'avvenuta esecuzione) in originale o copia autentica.
4. Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

Art. 34 – Riduzione delle garanzie.

1. Ai sensi dell'art. 93, comma 7 del D.Lgs. 50/2016, l'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001. Nei contratti relativi a servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 20 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50 per cento del valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 per cento per gli operatori economici che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti. Nei contratti di servizi e forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, non cumulabile con le riduzioni di cui ai periodi precedenti, per gli operatori economici in possesso del rating di legalità o della attestazione del modello organizzativo, ai sensi del decreto legislativo n. 231/2001 o di certificazione social accountability 8000, o di

certificazione del sistema di gestione a tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, o di certificazione OHSAS 18001, o di certificazione UNI CEI EN ISO 50001 riguardante il sistema di gestione dell'energia o UNI CEI 11352 riguardante la certificazione di operatività in qualità di ESC (Energy Service Company) per l'offerta qualitativa dei servizi energetici e per gli operatori economici in possesso della certificazione ISO 27001 riguardante il sistema di gestione della sicurezza delle informazioni.

Art. 35 - Assicurazione a carico dell'Impresa.

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del D.Lgs 50/2016 l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.

Art. 36 - Variazione dei lavori.

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'Appalto quelle Varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che l'Impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruo dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 43, del D.P.R. n. 207/2010 e dell'art. 106 del Codice dei contratti D.Lgs. n. 50/2016.
2. Non sono riconosciute Varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo Ordine scritto della Direzione lavori.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in Contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste, debitamente approvato dalla Stazione appaltante.
4. Non sono considerati Varianti, ai sensi del comma 1) gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5 (cinque) per cento per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'Appalto, come individuate nella tabella «B», allegata all'art. 5 che precede, e che non comportino un aumento dell'importo del Contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, le Varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera ed alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del Contratto. L'importo in aumento relativo a tali Varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del Contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in Variante.
7. Non sussistono eventuali limiti di spesa alle varianti, salvo in caso di:
 - aumento che eccede il quinto dell'importo originario di contratto; in tal caso sarà preventivamente chiesto il consenso a procedere dell'appaltatore;
 - errore progettuale per cui la variante eccede il quinto dell'importo originario del contratto; detta circostanza è trattata all'art. 45 del presente capitolato;
 - utilizzo di materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti senza alterare l'impostazione progettuale; in tal caso l'importo in aumento relativo a tali varianti deve trovare copertura nella somma stanziata

per l'esecuzione dell'opera;

- lavori disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, non considerate peraltro varianti, e di varianti finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità; in tal caso vale quanto prescritto ai commi 4 e 5 del presente articolo.

Art. 37 – Varianti per errori od omissioni progettuali.

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del “progetto esecutivo”, tali da pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, si rendono necessarie Varianti eccedenti il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del Contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'Appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del Contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili presenti in Cantiere e del 10 (dieci) per cento dei lavori non eseguiti, valutati fino ad un massimo di quattro quinti dell'importo del Contratto originario
3. I titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante, in conseguenza di errori od omissioni della progettazione.
4. Per tutto quanto non espressamente dettagliato in merito alle varianti col presente ed il precedente articolo, si rimanda alla normativa in materia come richiamata al comma 1 dell'art. 35 del presente capitolato.

Art. 38 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.

1. Le variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi contrattuali e, qualora tra i prezzi di cui all'“Elenco prezzi unitari”, non siano previsti prezzi per i lavori in Variante, si procede alla formazione di “nuovi prezzi”, mediante apposito Verbale di concordamento, con “analisi” effettuate con riferimento ai prezzi elementari (di manodopera, materiali, noli e trasporti) alla data di formulazione dell'Offerta. Tali “prezzi” comprenderanno anche la quota – non soggetta a ribasso – a copertura degli oneri per gli adempimenti della sicurezza.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.

Art. 39 - Norme di sicurezza generali.

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizione di permanente sicurezza ed igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del Cantiere.
3. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi Piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale ed alle attrezzature utilizzate.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
5. La Stazione appaltante fa redigere al Coordinatore per la progettazione il “Piano di sicurezza e coordinamento” di cui all'art. 100, comma 1, del **D. Lgs. 81 del 09.04.2008**, oltre al “Fascicolo” contenente informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi, ai sensi dell'art. 91, comma 1, lettera b) del succitato **D. Lg.vo**.

Art. 40 - Sicurezza sul luogo di lavoro.

1. L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, **entro 30 giorni dall'aggiudicazione**, l'indicazione dei Contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed una **dichiarazione** in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle Leggi e dai Contratti in vigore.
2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del **D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII dello stesso decreto.

Art. 41 – Piano di sicurezza e di coordinamento.

1. L'esecutore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza alcuna riserva il Piano di sicurezza e di coordinamento predisposto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione della stazione appaltante durante la fase di scelta del contraente.

Art. 42 – Piano operativo di sicurezza.

1. L'Appaltatore, **entro 30 giorni dall'aggiudicazione** e comunque prima della consegna dei lavori, redige e consegna al Direttore dei lavori ed al Coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un "*Piano operativo di sicurezza*" per quanto attiene le proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del Cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il "*Piano operativo di sicurezza*" comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, commi 1, 2, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del **D. Lgs. 09 aprile 2008, n. 81** e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 28, dello stesso Decreto, con riferimento allo specifico Cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il "*Piano operativo di sicurezza*" costituisce Piano complementare di dettaglio del "*Piano di sicurezza e di coordinamento*" di cui all'allegato XV, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del D.Lgs. n. 81.

Art. 43 – Piano di sicurezza sostitutivo.

1. Qualora non si rendesse necessaria la nomina dei coordinatori per la sicurezza (a norma dell'art. 90, comma 3 del D.Lgs. n. 81/2008) l'esecutore è comunque tenuto a redigere il "*Piano sostitutivo di sicurezza*" e a consegnarne copia al Committente o al Responsabile dei Lavori prima della "consegna lavori".

Art. 44 – Osservanza ed attuazione dei Piani di sicurezza e di Leggi attinenti la sicurezza.

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del **D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, con particolare riguardo alle circostanze ed agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 ed all'allegato XIII dello stesso decreto.
2. 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, raggruppati nel D.Lgs. n. 81/2008, ai Regolamenti di attuazione ed alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'Impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente, prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del Committente o del Coordinatore, l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura, l'indicazione dei Contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le Imprese operanti nel Cantiere, al fine di rendere gli specifici Piani operativi redatti dalle Imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il Piano operativo 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 dei "Piani" da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il "*Piano di sicurezza e coordinamento*" 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.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.

Art. 45 – Subappalto.

1. I soggetti affidatari dei contratti di cui al Codice degli appalti n. 50/2016 eseguono in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016.
2. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture. Gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

- L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7.
3. Le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configurano come attività affidate in subappalto:
 - a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
 - b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
 4. I soggetti affidatari dei contratti di cui al presente codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché :
 - a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;
 - b) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
 - c) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.
 5. Per le opere di cui all'articolo 89, comma 11, del D.Lgs 50/2016 e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il trenta per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.
 6. È obbligatoria l'indicazione della terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori, servizi o forniture siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del D.Lgs 50/2016 e per i quali non sia necessaria una particolare specializzazione. In tal caso il bando o avviso con cui si indice la gara prevedono tale obbligo. Nel bando o nell'avviso la stazione appaltante può prevedere ulteriori casi in cui è obbligatoria l'indicazione della terna anche sotto le soglie di cui all'articolo 35 del D.Lgs 50/2016.
 7. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
 8. Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.
 9. L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 17. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.
 10. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D.Lgs 50/2016.
 11. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
 12. L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs 50/2016.
 13. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
 - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;

- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente;
14. L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
15. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
16. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.
17. I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
18. L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
19. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
20. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata.
21. È fatta salva la facoltà per le regioni a statuto speciale e per le province autonome di Trento e Bolzano, sulla base dei rispettivi statuti e delle relative norme di attuazione e nel rispetto della normativa comunitaria vigente e dei principi dell'ordinamento comunitario, di disciplinare ulteriori casi di pagamento diretto dei subappaltatori.
22. Le stazioni appaltanti rilasciano i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione di cui all'articolo 83, comma 1, e all'articolo 84, comma 4, lettera d) del D.Lgs 50/2016, all'appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alle stazioni appaltanti i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto realmente eseguite.

Art. 46 – Responsabilità in materia di subappalto.

1. L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il Direttore dei lavori ed il Responsabile del procedimento, nonché il Coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D. Lg.vo n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal Decreto-Legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla Legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'Appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art. 47 – Pagamento dei subappaltatori.

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti; quindi l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.

Art. 48 – Controversie.

1. Ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs n. 50/2016, qualora nel corso dei lavori, in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 7.
2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs n. 50/2016. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
3. Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
4. Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1.
5. Il responsabile unico del procedimento, entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 3, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione di cui al comma 3.
6. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.
7. Ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs n. 50 del 18 aprile 2016, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
8. Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 100.000, 00 euro, ovvero 200.000 euro in caso di lavori pubblici, è acquisito il parere dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, o dal funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso, ove non esistente il legale interno, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.

9. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.
10. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Art. 49 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e può procedere a una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

Art. 50 - Risoluzione del Contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il Contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità od inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di Legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le Assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal Contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del Contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di Contratto ed allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D. Lg.vo n. 81/2008 od ai "Piani di sicurezza" ed ai "Piani operativi" di cui agli articoli 41, 42 e 43 del Capitolato, integranti il Contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei lavori, dal Responsabile del procedimento e dal Coordinatore per la sicurezza.
2. Il Contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o l'irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica Amministrazione.
3. Nei casi di rescissione del Contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell' "Ordine di servizio" o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello "Stato di consistenza dei lavori".

4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello "Stato di consistenza dei lavori", all'inventario dei materiali, delle attrezzature, dei mezzi d'opera esistenti in Cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo ed alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di rescissione del Contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il Curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto ed ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) ponendo a base d'asta del nuovo Appalto l'importo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio ed in danno, risultante dalla differenza tra i complessivi lavori posti a base d'asta nell'Appalto originario, eventualmente incrementati dei lavori inseriti nelle Perizie in corso d'opera oggetto di regolare Atto di sottomissione o comunque approvate od accettate dalle parti – il tutto valutato a "prezzi attuali" – e l'insieme dei lavori regolarmente eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo, come riscontrato dal redatto Stato di consistenza;
 - b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo Appalto per il completamento dei lavori e l'importo contrattuale risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente, depurato delle somme legittimamente corrisposte all'Appaltatore per i lavori da esso eseguiti a regola d'arte e come tali riconosciuti dalla Stazione appaltante;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di Appalto andata deserta, eventualmente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato a seguito della riformulazione dei "prezzi attuali";
 - 3) il maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di riprogettazione, Direzione, Assistenza, Contabilità e Collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal Contratto originario.
6. Il Contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dal D.P.R. n. 207/2010 e D.Lgs. n. 50/2016, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del Contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello Stato di consistenza ai sensi dei commi 3 e 4, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, valutati fino ad un massimo di quattro quinti dell'importo del Contratto.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.

Art. 51 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.

1. Al termine dei lavori ed in seguito a richiesta scritta dell'Impresa appaltatrice il Direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il "*Certificato di ultimazione*"; entro 30 (trenta) giorni dalla data del Certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'Impresa appaltatrice è tenuta ad eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno della Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale prevista dall'apposito articolo del presente Capitolato Speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente ed indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito Verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla Direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del Verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del Collaudo da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'articolo che segue.

Art. 52 - Termini per il Collaudo.

1. Il "*Certificato di Collaudo*" è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere *provvisorio*; esso assume carattere *definitivo* trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il Collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i

successivi due mesi.

2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di Collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel Capitolato speciale, nel Contratto originario e negli eventuali atti aggiuntivi.
3. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, non comporta lo scioglimento dell'appaltatore dal vincolo delle responsabilità concernenti eventuali difformità e vizi fino a quando lo stesso non diviene definitivo. L'appaltatore è, pertanto, tenuto nei due anni di cui al comma 2, alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Art. 53 - Presa in consegna dei lavori ultimati.

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito Verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o per mezzo del Responsabile del procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale.

CAPO 12 - NORME FINALI.

Art. 54 - Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore.

1. Oltre agli oneri di cui al *"Capitolato Generale d'Appalto"* D.M. n. 145 del 19/04/2000 ed a quelli elencati nel presente Capitolato Speciale, nonché a quanto previsto da tutti i *Piani per le misure di sicurezza fisica* dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti, per quanto di competenza, dal Direttore dei lavori in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto ed a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari di dettaglio che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o Varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice Civile;
 - b) i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del Cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido stecco, nonché la pulizia, la manutenzione del Cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate od affidate a terzi dalla stessa Stazione appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Impresa a termini di Contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa Direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato; il costo relativo alle prove imposte da Leggi sono a carico della Stazione Appaltante;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati, previsti dal presente Capitolato ed indicati dalla Direzione dei lavori;
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del Certificato di Collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) il ricevimento, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione lavori, comunque all'interno del Cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente Appalto ed approvvigionati od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di Contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
 - h) la concessione, su richiesta della Direzione lavori, a qualunque altra Impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente Appalto dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni

- provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'Impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- i) la pulizia del Cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del Cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze ed i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre Ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal Capitolato Speciale o sia richiesto dalla Direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- n) la fornitura e manutenzione dei Cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del Cantiere;
- o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del Cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di Direzione lavori ed assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, personal computer, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
- p) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna;
- q) la consegna, prima della smobilitazione del Cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal Capitolato Speciale o precisato da parte della Direzione lavori con Ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- r) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- s) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori; oltre le spese per la redazione dei "*Piani operativi di sicurezza*".
2. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente od indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari ed a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere ed alla conduzione del Cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva ed afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
3. L'Appaltatore è tenuto ad affidare la "*direzione tecnica del Cantiere*" ad apposito personale, fornito almeno di diploma tecnico, iscritto all'Albo professionale od alle proprie stabili dipendenze, il quale rilascerà dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico, anche in merito alle responsabilità per infortuni, essendo responsabile del rispetto della piena applicazione del Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori da parte di tutte le Imprese anche subappaltatrici impegnate nella esecuzione dei lavori: di tale persona l'Amministrazione, se necessario ed a suo insindacabile giudizio, potrà esigerne l'allontanamento e la sostituzione.
4. Sono inoltre compresi tutti gli oneri e le spese di cui agli artt. 5 e 6 del *Capitolato Generale*.
5. Prima dell'inizio dei lavori la Stazione Appaltante procederà alla denuncia delle opere strutturali ai sensi della Legge 5/11/1971 n. 1086, Legge 2 febbraio 1974 n° 64 e delle Leggi Regionali; l'Appaltatore è tenuto a firmare la domanda e tutti gli elaborati allegati, per averli analizzati, accettati e ritenuti eseguibili nel rispetto delle norme vigenti sin dalla partecipazione alla gara.
6. A lavori ultimati l'Appaltatore, consegnerà in triplice copia, al Direttore dei lavori gli elaborati relativi allo sviluppo ed identificazione di tutti gli impianti tecnologici esistenti, rilevati in fase di scavo, e quelli realizzati con i lavori in oggetto; tali elaborati saranno da lui diligentemente redatti a propria cura e spese. Redigerà altresì tutte le certificazioni previste per Legge ed inerenti l'esecuzione di impianti ai sensi della Legge 46/90 e successive Leggi, Decreti e Circolari.

Art. 55 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore.

1. L'Appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di Cantiere ed in particolare:
- a) il libro "*giornale dei lavori*" a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'Appaltatore:
- tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranze presenti, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'Appaltatore e ad altre Ditte,
 - le disposizioni ed osservazioni del Direttore dei lavori,

- le annotazioni e controdeduzioni dell'Impresa appaltatrice,
- le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
- b) il *"libro dei rilievi o delle misure dei lavori"*, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'Appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
- c) *"Note delle eventuali prestazioni in economia"* che sono tenute a cura dell'Appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del Direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.
- 2. L'Appaltatore è obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
 - b) a firmare i Libretti delle misure, i Brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare al Direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal Capitolato Speciale d'Appalto e ordinate dal Direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare al Direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei lavori.
- 3. L'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti ed ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'Appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi, e comunque a semplice richiesta della Direzione lavori, l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini ed i picchetti di segnalazione nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione lavori.
- 4. L'Appaltatore deve produrre alla Direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione, ovvero su parti specifiche a semplice richiesta insindacabile della Direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori ed in formati riproducibili agevolmente, dovrà recare in modo automatico e non modificabile la data ed eventualmente l'ora nelle quali sono stati scattati i fotogrammi.

Art. 56 – Custodia del Cantiere.

1. E' a carico e a cura dell'Appaltatore la guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 57 – Condotta dei lavori. Accettazione dei materiali. Campionario. Difetti di costruzione.

1. I lavori saranno condotti dall'Appaltatore nel rispetto delle prescrizioni di cui agli artt. 4 e 6 del *Capitolato Generale*. Inoltre tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del **D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale: ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a pie' d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme **UNI**, le norme **CEI**, le norme **CNR**, o di altri Enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.
Il Direttore dei lavori potrà richiedere la presentazione del campionario di quei materiali di normale commercio che riterrà opportuno e che l'Appaltatore intende impiegare, ciò prima del loro approvvigionamento in Cantiere. Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale, per i difetti di costruzione ci si atterrà al dettato dell'art. 18 del *Capitolato Generale*.

Art. 58 – Cartello di Cantiere.

1. L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un Cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella allegata tabella «C» che segue, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

TABELLA «C»

CARTELLO DI CANTIERE

Ente appaltante: COMUNE DI CHIARAVALLE

Ufficio competente:

ASSESSORATO A

UFFICIO TECNICO

Dipartimento/Settore/Unità operativa

LAVORI DI

Progetto esecutivo approvato con deliberazione della Giunta Comunale n. ____ del ____

PROGETTO ESECUTIVO:

Architettonico.

Opere in c.a. ed impianti

DIREZIONE DEI LAVORI:

Coordinatore per la progettazione:

Coordinatore per l'esecuzione:

Durata stimata in uomini x giorni:

Notifica preliminare in data:

Responsabile unico dell'intervento:

IMPORTO DEL PROGETTO: Lire (Euro)

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: Lire (Euro)

ONERI PER LA SICUREZZA: Lire (Euro)

IMPORTO DEL CONTRATTO: Lire (Euro)

Gara in data ____ ribasso del ____ %

Impresa esecutrice:

con sede

Qualificata per i lavori dell' categoria: ____, classifica _____.000.000)

____, classifica _____.000.000)

____, classifica _____.000.000)

Direttore tecnico del Cantiere: _____

Subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati	
	categoria	descrizione	In Lire	In Euro

Intervento finanziato con fondi del Comune.

Inizio dei lavori ____ con fine lavori prevista per il ____

Prorogato il ____ con fine lavori prevista per il ____

Sospensioni: ____ Riprese: ____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'Ufficio Tecnico Comunale

Cap. 60033 via , n. telefono telefax e-mail: comune.@provincia.ancona.it

Art. 59 – Spese contrattuali, imposte, tasse.

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad Enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica e similari) direttamente od indirettamente connessi alla gestione del Cantiere ed all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento ed alla registrazione del Contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla Consegna alla data di emissione del Certificato di Collaudo.
3. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente od indirettamente, gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'Appalto.
4. Il Contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla Legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 60 – Proprietà di materiali di recupero e scavo. Rinvenimenti fortuiti.

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno di proprietà della Stazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento e la conservazione in aree idonee del Cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.
Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo di Contratto.
La Stazione appaltante, oltre ai diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti mobili ed immobili di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia, l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenissero fortuitamente nelle demolizioni e negli scavi (capo V – "Ritrovamenti e scoperte" del Testo Unico sui Beni Culturali di cui al **D. Lg.vo 29 ottobre 1999 n° 490**) ai sensi degli artt. 35 e 36 del *Capitolato Generale*.
L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento al Direttore dei lavori, depositare quelli mobili e deperibili presso il suo Ufficio e proteggere adeguatamente quelli non asportabili; la Stazione appaltante rimborserà le spese sostenute dall'Appaltatore per la conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate: se la custodia non fosse immediatamente assicurabile, l'Appaltatore potrà chiedere l'ausilio della forza pubblica a norma dell'art. 87, comma 2, del succitato **D. Lg.vo 490/1999**.
L'Appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti a pratiche funerarie antiche o non più in uso, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti (artt. 404-413 Codice Penale).
L'Appaltatore deve inoltre darne immediata comunicazione al Direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione: eventuali danneggiamenti saranno segnalati dalla Stazione appaltante all'Autorità Giudiziaria.

PARTE SECONDA

NORME TECNOLOGICHE – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.

CAPO 13 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.

Art. 61 - Qualità e provenienza dei materiali.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere da effettuarsi, saranno della località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla D.LL.

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in Cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. Sarà in ogni caso da eseguirsi secondo le norme del **C.N.R.**

Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.LL. dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in Cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.LL., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di Collaudo finale.

Art. 62 - Sabbie, ghiaie, argille espanse, pomice, pietre naturali, marmi.

Sabbie - Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, non gessose, non gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e del diametro di mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del **D.M. 3 giugno 1968** e nell'allegato 1, punto 2 del **D.M. 27 luglio 1985**; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose. Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;

- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme **UNI 8520/1-22**, ediz.1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme **UNI 7549/1-12**, ediz.1976.

Argille espanse - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Pomice - Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli leggeri di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polveri od altri elementi estranei. Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16.11.1939 nn. 2229 e 2232 (G.U. n. 92/1940), nonché alle norme **UNI 8458-83** e **9379-89**, e, se nel caso, dalle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali **CNR Ediz.1954** e dalle tabelle **UNI 2719-Ediz.1945**. Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità. Per le opere a faccia a vista sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Tufi - Dovranno essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e quello facilmente friabile.

Ardesia - In lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme: le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevre da inclusioni e venature.

Marmi - Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

Art. 63 - Acqua, calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici.

Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri. Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure e piovane.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

Calce - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, silicose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calci è regolato in Italia dal R.D. n. 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi Ca (OH)₂ + Mg (HO)₂ non è inferiore al 91 %.
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di Ca (OH)₂ + Mg (HO)₂ non è inferiore all'82 %.

Le calce idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965 n° 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel **D.M. 31 agosto 1972**.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1 % nel caso del fiore di calce, e il 2 % nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5 % per il fiore di calce e del 15 % per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla Legge n. 595 del 26 maggio 1965 ; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo **D.M. del 3 giugno 1968** e dal **D.M. 20.11.1984**, come modificati dalla norma **UNI ENV 197/1**. I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il Cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti. Dovranno altresì rispondere ai requisiti di cui al **D.M. 3 giugno 1968** ed al **D.M. 14 gennaio 1996** e successive Circolari e dovranno essere certificati ai sensi dell'art. 6 della Legge 26.05.1965 n° 595 e dell'art. 20 della Legge 1086/1971.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in Cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.39 n. 2230.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi e in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla norma **UNI 6782** Agglomerati cementizi - A lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore - a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Gli agglomerati cementizi rispondono alle norme fissate dal **D.M. 31 agosto 1972** e dal **D.M. 14 gennaio 1996** e successive Circolari.

Resine sintetiche

Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.LL. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori. Le proprietà i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'**UNI** e dalla sua sezione chimica (**UNICHIM**), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni **NORMAL**.

Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione. Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra cloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.LL.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme **UNICHIM**.

Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme **UNICHIM**.

Art. 64 - Laterizi.

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e **D.M. 30 maggio 1974 allegato 7**, ed alle norme **UNI** vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg per cm² di cui alla norma (**UNI 5632-65**).

I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita. Le liste in laterizio per rivestimenti murari (**UNI 5632**), a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20°C. Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

Per le murature portanti inoltre riferimento al **D.M.LL.PP. 20 novembre 1987**. "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione, e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

Art. 65 - Materiali ferrosi e metalli vari.

Materiali ferrosi.- I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (**UNI 2623-29**). Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato **D.M. 30 maggio 1974** (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme **UNI** vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

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

Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

Acciaio fuso in getti - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

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

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

Art. 66 - Acciai per calcestruzzo armato.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni di cui al **D.M. 9 gennaio 1996** "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, corrosioni, untuosità ed in genere ricoperture di sostenze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi dovranno essere inoltre controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armature di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto dal punto 2.2.8.2 del **D.M.** citato.

I controlli in Cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 ed effettuati con prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelti entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un laboratorio ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anormali saranno comunicati dal Direttore Lavori sia al laboratorio ufficiale incaricato in stabilimento, sia al servizio tecnico centrale del Ministero Lavori pubblici.

Per ciò che riguarda giunzioni e saldature, valgono le prescrizioni di cui al punto **2.2.6.** del **D.M. 9/1/1996.**

a) Barre in acciaio ad aderenza migliorata

Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la **UNI 6407** salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., parte 1°, del decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle **EN 10002/1°** (1990), **UNI 564** ed **UNI 6407**, salvo indicazioni contrarie o complementari.

Le prove in Cantiere degli acciai ad aderenza migliorata, caratterizzati dal diametro della barra tonda liscia equipesante, dovranno essere conformi a quelli indicati nel prospetto 2-1 del **D.M. 9.1.1996.**

I valori riportati f_y/f_{yk} e $(f_t/f_y)_{medio}$ riportati nei certificati ufficiali di fornitura dovranno rispettare i seguenti limiti:

$$f_y/f_{yk} \leq 1.35 \text{ e } (f_t/f_y)_{medio} \geq 1.13$$

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo la prova di aderenza (metodo "Beam test") da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale con le modalità specificate dalla norma **CNR-UNI 10020-71.**

b) Reti e tralicci elettrosaldati

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere nelle prove in Cantieri alle caratteristiche riportate nel prospetto 4-1 di cui al punto 2.2.5. delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". I valori riportati f_y/f_{yk} e $(f_t/f_y)_{medio}$ riportati nei certificati ufficiali di fornitura dovranno rispettare i seguenti limiti:

$$f_y/f_{yk} \leq 1.35 \text{ e } (f_t/f_y)_{medio} \geq 1.13.$$

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento devono essere determinati con la prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati. Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco Offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione; tale resistenza deve risultare maggiore di $0.3 \times 400 \times A_0$ [N], nella quale A_0 è l'area della sezione del filo di diametro maggiore, misurata in millimetri quadrati.

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare i 35 cm.

Art. 67 - Legnami.

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al **D.M. 30 ottobre 1912** e alle norme **UNI** vigenti; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami

grossolanamente squadrate ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrate a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma **UNI 9021/2**;

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo la norma **UNI 9343**;

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)

I pannelli a base di particelle di legno a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10%: $\pm 3\%$;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12%;

Art. 68 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite.

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato; le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti;

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino.

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale).

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma **UNI 8458**.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma **UNI 9724** - parte 2°;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma **UNI 9724** - parte 2°;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma **UNI 9724** - parte 3°;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma **UNI 9724** - parte 5°;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del **R.D. 16 novembre 1939 n. 2234**;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 61.

Art. 69 - Materiali per pavimentazioni.

I materiali per pavimentazioni, pianelle di argille, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. del 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme **UNI** vigenti:

Mattonelle, marmette e pietrini di cemento - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare nè carie, nè peli, nè tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato non inferiore a mm 7.

Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie di pietrini sarà liscia, bugnata o scandalata secondo il disegno che sarà prescritto.

Pietrini e mattonelle di terrecotte greificate - Le mattonelle e i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Sottoposte ad un esperimento di assorbimento mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione che saranno richieste dalla Direzione dei lavori.

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma **UNI EN 87**.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo **UNI EN 87**) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I $E \leq 3\%$	Gruppo II a $3\% \leq E \leq 6\%$	Gruppo II b $6\% \leq E \leq 10\%$	Gruppo III $E \leq 10\%$
Estruse(A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti «piastrelle comuni di argilla», «piastrelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal R.D. 16 novembre 1939 n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)² minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm, massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma **UNI EN 87**), per cui: -per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa **UNI EN** vigente e già citata; -per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue: -elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti); -elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine; -lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm; -marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm; -marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate; -marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, vedere la norma **UNI 9379**.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Art. 70 - Colori e vernici.

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in Cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.LL. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo. Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma **UNI 8751** anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85. Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme **UNI** e **UNICHIM** vigenti ed in particolare: **UNI 4715**, **UNI 8310** e **8360** (massa volumica), **8311** (PH) **8306** e **8309** (contenuto di resina, pigmenti e cariche), **8362** (tempo di essiccazione). Metodi **UNICHIM** per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme **UNICHIM**, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità. In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà

procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito nè essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore.

L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia - (senza essenza di trementina).- Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 °C sarà di 0,87.

Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, n, più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio - Sia di piombo (sequiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, n, oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Colori all'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, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici - Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

E' fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della D.L.L.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Smalti - Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli uri. Pitture ad olio ed oleosintetiche - Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

Pitture all'acqua (idropitture) - Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

Tempere - sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

Tinte a calce - costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture ai silicati - sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.

Pitture cementizie - sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

Pitture emulsionate - emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche

su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.LL. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucci-, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.LL. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti - Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate.

Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.LL.

Art. 71 - Tubazioni.

Tubi di ghisa - Saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della D.LL., saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

Tubi in acciaio - Dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati, dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

Tubi di gres - In assenza di specifiche norme **UNI** si farà riferimento alle vigenti norme ASSORGRES.

I materiali di gres ceramico dovranno essere a struttura omogenea, smaltati interamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto o manicotto o bicchiere. I tubi saranno cilindrici e dritti tollerando solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scanellatura.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non assorba più del 3,5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

Tubi di cemento - I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Tubi in PVC (policloruro di vinile) - Dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ.Min.Sanità n.125 del 18 luglio 1967.

I tubi si distinguono come previsto dalle norme **UNI 7441-47**. Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cura e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti. Per i tubi per la rete fognaria si rispetteranno i requisiti richiesti dalle Tabelle **UNI 7447 / 75** e **7448 / 75** tipo 303/1.

Tubi di polietilene (PE) - Saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2,5 4,6 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme **UNI 6462-63**, mentre il tipo ad alta densità alle norme **UNI 711, 7612-13-15**.

Tubi e raccordi di policloruro di vinile.

I tubi dovranno essere della migliore qualità presente in commercio e prodotti da ditta certificata **secondo UNI-EN ISO 9002**. I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme **UNI**:

UNI 7441-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7447-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448-75 Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile: il nominativo della ditta costruttrice; marchio **IIP-UNI** e numero distintivo del produttore; il diametro esterno; l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; la data di produzione e l'identificazione della linea di estrusione; tipo e riferimenti normativi. Sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n. 125 del 18 Luglio 1967 del Ministro della Sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile". I tubi dovranno risultare rispondenti inoltre alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità previste nella Circolare n. 1 del 08.01.60, n. 35 del 28.10.60, n. 125 del 18.07.67, **D.M. 21.03.73** ed eventuali successive. Come precisato nelle norme **UNI**, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- Tipo 311 - Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60 °C.

- Tipo 312 -- Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60 °C.

- Tipo 313 -- Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie: PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 60 Kg/cmq; PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 Kg/cmq.

- Tipo 301 -- Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 50 °C.

- Tipo 302 -- Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 70 °C.

- Tipo 303/2 Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40 °C.

La conformità alle norme dovrà essere garantita dal marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici.

In qualunque momento il Direttore dei Lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e farli inviare, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

CAPO 14 – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DEI LAVORI.

Art. 72 - Demolizioni e rimozioni.

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte. Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al Cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisorie, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.LL. resteranno di proprietà dell'Ente Appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.LL. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal Cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

Art. 73 - Scavi in genere.

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

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Art. 74 - Scavi di sbancamento.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali in generale quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano caratteri sopra accennati. Detti scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti.

Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuato a totale carico dell'Appaltatore.

Art. 75 - Scavi di fondazione.

Per scavi di fondazione in generale s'intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri, setti o pilastri di fondazione propriamente detti.

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto il **D.M. 11/3/1988** riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione oltre le relative circolari M.LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ci possa dare allo Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura delle spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento

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

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

Art. 76 - Scavi di accertamento e ricognizione.

Tali operazioni si effettueranno solo ed esclusivamente dietro esplicita richiesta e sorveglianza della D.LL., seguendo le indicazioni e le modalità esecutive da essa espresse e/o dal personale tecnico incaricato. I detriti, i terreni vegetali di recente accumulo andranno sempre rimossi con la massima attenzione previa effettuazione di piccoli sondaggi per determinare la quota delle pavimentazioni sottostanti in modo da evitare danni e rotture ai materiali che le compongono. Le rimozioni dei materiali si effettueranno generalmente a mano salvo diverse prescrizioni della D.LL. per l'utilizzo di idonei mezzi meccanici. Tutto il materiale di risulta potrà essere allontanato alle discariche a spese dell'Appaltatore dietro indicazione della D.LL.

Art. 77 - Scavi subacquei e prosciugamenti.

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse fare defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fagatori. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 78 - Rilevati e rinterri.

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

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

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

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

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà preventivamente scorticata, ove occorra, e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Art. 79 - Malte e conglomerati.

La composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazioni con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, coccio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, saranno indicati dalla D.LL..

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (**D.M. 9 gennaio 1987**):

Composizione						
Classe	Tipo	Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12	N/mm2 (120 Kgf/cm2) per l'equivalenza alla malta M1
8	N/mm2 (80 Kgf/cm2) per l'equivalenza alla malta M2
5	N/mm2 (50 Kgf/cm2) per l'equivalenza alla malta M3
2,5	N/mm2 (25 Kgf/cm2) per l'equivalenza alla malta M4

Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.LL. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

a) Malta comune

Calce spenta in pasta	mc	0,25 - 0,40
Sabbia	mc	0,85 - 1,00

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)

Calce spenta in pasta	mc	0,20 - 0,40
Sabbia	mc	0,90 - 1,00

c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)

Calce spenta in pasta	mc	0,35 - 0,45
Sabbia vagliata	mc	0,800

d) Malta grassa di pozzolana

Calce spenta in pasta	mc	0,22
Pozzolana grezza	mc	1,10

e) Malta mezzana di pozzolana

Calce spenta in pasta	mc	0,25
Pozzolana vagliata	mc	1,10
<i>f) Malta fina di pozzolana</i>		
Calce spenta in pasta	mc	0,28
Pozzolana vagliata	mc	1,05
<i>g) Malta idraulica</i>		
Calce idraulica	q.li	3
Sabbia	mc	0,90
<i>h) Malta bastarda</i>		
Malta di cui alle lettere a), e), g)	mc	1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li	1,50
<i>i) Malta cementizia forte</i>		
Cemento idraulico normale	q.li	4
Sabbia	mc	1,00
<i>l) Malta cementizia debole</i>		
Agglomerato cementizio a lenta presa	q.li	2,5
Sabbia	mc	1,00
<i>m) Malta cementizia per intonaci</i>		
Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li	6,00
Sabbia	mc	1,00
<i>n) Malta fina per intonaci</i>		
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino		
<i>o) Malta per stucchi</i>		
Calce spenta in pasta	mc	0,45
Polvere di marmo	mc	0,90
<i>p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana</i>		
Calce comune	mc	0,15
Pozzolana	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
<i>q) Calcestruzzo in malta idraulica</i>		
Calce idraulica	q.li	3
Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
<i>r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondazioni, ecc.</i>		
Cemento	q.li	2,5
Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
<i>s) Conglomerato cementizio per strutture sottili</i>		
Cemento	q.li	3,5
Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80

Quando la D.LL. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.LL., che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2729, nonché nel **D.M. 27 luglio 1985** punto, 2.1 e allegati 1 e 2. Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Malte additive

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche, migliorare la lavorabilità e ridurre l'acqua di impasto.

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.LL., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme **UNI 7101-72** e successive, e saranno dei seguenti tipi: aereanti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aereanti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.LL. l'impiego di additivi reoplastici. Acceleranti - Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4/5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

Ritardanti - Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

Fluidificanti - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3 per mille rispetto alla quantità di cemento.

Plastificanti - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Aereanti - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4/6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

Agenti antiritiro e riduttori d'acqua - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.LL. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 lt di lattice per ogni sacco da 50 kg di cemento.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.LL. per eventuali controlli e campionature di prodotto. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.LL. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

Malte espansive - Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti sarà sempre utilizzato dietro indicazione della D.LL. ed eventualmente autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento. L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi tests preventivi e campionature di controllo. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche - Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.LL. comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e

plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro, tali malte in linea di massima saranno confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 Kg/m³, inerti monogranulari (diam.max.20 mm), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 Kg/m³)

Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

Malte preconfezionate

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.LL., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.LL.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché, ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Conglomerati di resina sintetica.

Saranno da utilizzarsi secondo le modalità di progetto, dietro specifiche indicazioni della D.LL. e sotto il controllo degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Si dovranno confezionare miscelando adatti inerti, con le resine sintetiche ed i relativi indurenti. Si potrà in fase di intervento variane la fluidità regolandola in funzione del tipo di operazione da effettuarsi relativamente al tipo di materiale.

Per la preparazione e l'applicazione dei conglomerati ci si dovrà strettamente attenere alle schede tecniche dei produttori, che dovranno altresì fornire tutte le specifiche relative allo stoccaggio, al tipo di materiale, ai mezzi da utilizzarsi per l'impasto e la miscelazione, alle temperature ottimali di utilizzo e di applicazione. Sarà sempre opportuno dotarsi di idonei macchinari esclusivamente dedicati a tali tipi di prodotti (betoniere, mescolatrici, attrezzi in genere). Per i formulati a due componenti sarà necessario calcolare con precisione il quantitativo di resine e d'indurente attenendosi, con la massima cura ed attenzione alle specifiche del produttore. resta in ogni caso assolutamente vietato regolare il tempo d'indurimento aumentando o diminuendo la quantità di indurente.

Si dovrà comunque operare possibilmente con le migliori condizioni atmosferiche, applicando il conglomerato preferibilmente con temperature dai 12 ai 20°C, umidità relativa del 40-60%, evitando l'esposizione al sole. Materiali e superfici su cui saranno applicati i conglomerati di resina dovranno essere asciutti ed opportunamente preparati tramite accurata pulitura.

L'applicazione delle miscele dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

Art. 80 - Murature – lavori di costruzione – Vespai.

Malte per murature.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel **D.M. 13 settembre 1993**.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al **D.M. 20 novembre 1987, n. 103**.

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui al **D.M. 20 novembre 1987** per gli edifici in muratura.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed 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 tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm e minore di 5 mm.

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

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

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

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

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

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

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

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La D.LL. stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante) che impedisca la risalita per capillarità.

Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle « Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura » contenute nel **D.M. 20 novembre 1987, n. 103** e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di: -laterizio normale; -laterizio alleggerito in pasta; -calcestruzzo normale; -calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monche di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato **D.M. 20 novembre 1987, n. 103**.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;

2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;

3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

Muratura portante: particolari costruttivi.

La struttura a uno o più piani a muratura portante deve essere concepita come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti.

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammortamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm² con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm² a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio.

d) *Spessori minimi dei muri:*

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori: a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm; b) muratura in elementi resistenti artificiali sempieni 20 cm; c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm; d) muratura di pietra squadrata 24 cm; e) muratura listata 30 cm; f) muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Paramenti per le murature di pietrame.

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni;

a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);

b) a mosaico grezzo;

c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;

d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con «pietra rasa e teste scoperte» (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

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

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

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

Nel paramento a « corsi regolari » i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, condifferenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La D.LL. potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

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

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

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

In quanto alle connessioni, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

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

Murature in pietrame a secco.

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda; le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controripa o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature e simili).

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

c) Vespai e intercapedini.

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni e similari.

Art. 81 - Opere in cemento armato.

Nella progettazione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato sono state osservate le norme di cui alla Legge 5 Novembre 1971 n° 1086, alla Legge 2 febbraio 1974 n° 64, al **D.M. 14/02/1992**, alla Circ. 37406/STC del 24/06.1993, nonché a quelle contenute nelle Leggi, Decreti, Regolamenti in vigore, con particolare osservanza delle prescrizioni di cui al **D.M. LL.PP. 09 gennaio 1996**, il **D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996**; alla Circolare M.LL.PP. del 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C. nonché alla Circolare M.LL.PP. n. 65 /AA.GG. del 10 Aprile 1997. Le prescrizioni delle citate Leggi e Decreti vanno puntualmente e scrupolosamente rispettate in ogni loro aspetto durante l'esecuzione dei lavori.

Nella progettazione delle strutture in calcestruzzo armato si è tenuto conto, per le altezze libere dei piani, degli spessori indicati in Capitolato per isolamenti e pavimentazioni al fine di garantire le altezze libere, indicate in Progetto, dei piani finiti.

Gli spessori dei solai e solette indicati nel Progetto architettonico sono puramente indicativi.

I giunti di dilatazione da realizzare nelle strutture in c.a. nel numero minimo indicato in Progetto hanno la larghezza prescritta ed andranno realizzati nelle zone a contatto, con fogli di polistirolo da porsi in opera durante il getto delle strutture.

Le parti in vista dei giunti, in corrispondenza delle facciate e le parti terminali dei giunti in corrispondenza di coperture a tetto od a terrazza andranno protette e rese impermeabili adottando i criteri e i materiali indicati nel Progetto e secondo quanto disporrà la D.LL. durante il corso dei lavori.

Si precisa che nello stabilire il prezzo dell'Appalto è stato tenuto conto degli oneri connessi al rispetto delle norme per le costruzioni in zone sismiche, in relazione a tutte le Leggi e Decreti succitati..

Anche se non materialmente evidenziati negli elaborati di Progetto sono compresi nel prezzo di Appalto tutti gli oneri derivanti dalla predisposizione di asole, e quanto altro si rendesse necessario per il passaggio di tubazioni, condotte e posa di infissi; l'Appaltatore è quindi obbligato a realizzare, in sede esecutiva, le necessarie tracce, fori, asole e quanto altro si renda necessario in relazione all'esecuzione degli impianti ed arredi, ed a quanto previsto nei progetti o richiesta dalla D.LL..

I casseri dovranno essere formati con tavole o con pannelli di legno di cui al punto 4 della norma **UNI 6471/69** o con piastre metalliche la cui superficie, per facilitare il distacco, dovrà essere convenientemente trattata mediante i più appropriati prodotti.

I casseri e le relative armature dovranno essere sufficientemente rigidi per resistere, senza deformazioni, oltre che al peso delle strutture e del personale, alle sollecitazioni dinamiche dovute al getto, alla vibratura o battitura del conglomerato ed ad altri sforzi che i casseri e le armature dovessero sopportare durante l'esecuzione dei lavori; inoltre dovranno essere costruiti in modo che, al momento del primo disarmo, rimanendo in sito i necessari puntelli, le sponde dei casseri e le altre parti non essenziali ai fini della stabilità possano essere rimosse senza pericolo di danneggiare l'opera.

Per elementi portanti di lunghezza libera superiore a 6 metri i casseri devono essere disposti in modo che le travi presentino una monta dell'ordine di un millesimo della luce; sotto i casseri e sotto i puntelli dovranno essere predisposti opportuni cunei di disarmo.

Dovranno essere adottati tutti gli opportuni accorgimenti per realizzare lo smusso degli spigoli delle travi e dei pilastri ed i necessari gocciolatoi, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere speciali compensi oltre ai già previsti.

Ove previsti verranno utilizzati coni d'appoggio e distanziatori in plastica recuperabili da inserire su tiranti di collegamento delle casseforme con dimensioni, tipo ed interasse indicati nel progetto esecutivo.

Salvo diversa disposizione della D.LL., tutti i getti per strutture in conglomerato cementizio armato, sia in fondazione che in elevazione, dovranno essere effettuati esclusivamente entro casseri; pertanto è espressamente vietato, per tali strutture gettare il conglomerato entro il terreno, qualunque sia la natura e la consistenza del terreno stesso.

Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni di Progetto.

La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente e mai a caldo, a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

Le armature dovranno essere poste nei casseri nella posizione prevista dal Progetto e con la massima cura, collegandole agli incroci con filo di ferro e mantenendole in posizione corretta con tacchetti o sostegni, in modo che, a lavoro finito, la posizione delle armature metalliche nella sezione risulti quella indicata nei disegni e considerata nei calcoli, e ciò per evitare nel modo assoluto l'affioramento delle armature stesse alla superficie a vista dei conglomerati. All'atto della posa in opera le armature dovranno essere pulite, prive di ruggine non aderente, di terra, di vernice, di grasso o di altra materia nociva.

Le giunzioni sono di norma vietate, saranno consentite solo quando le barre necessarie debbano essere di lunghezza maggiore di quella commerciale, ma saranno eseguite con le tecniche richieste dal D.LL..

Le eventuali giunzioni dovranno essere eseguite in conformità alla normativa tecnica vigente e come riportato al successivo art. 59.

Per le armature metalliche i controlli sono quelli previsti ai commi 2.2.8 e 2.2.9 del **D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996**.

Art. 82 - Posa in opera del conglomerato. Disarmo-Solette-Requisiti di materiali e degli impasti. Solai coperture.

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri.

Una particolare cura dovrà essere rivolta, nei pilastri, al controllo ed alla pulizia del fondo, che verrà effettuato attraverso uno sportello lasciato nei casseri al piede dei pilastri stessi.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, dovranno essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento suscettibile di assorbire l'acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

Le riprese dei getti dovranno essere sempre evitate qualora possibile; se si rendessero necessarie riprese accidentali non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

Se un'interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Nel caso si debba gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al vivo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia od il pietrisco.

Si dovrà quindi bagnare la superficie di ripresa affinché il vecchio conglomerato sia opportunamente umidificato prima di essere messo a contatto con il conglomerato fresco.

Sulla superficie dei solai, contemporaneamente al getto, dovrà essere versato uno strato di malta cementizia tirata al regolo, in modo che possa essere eseguita su di essa la distesa dei pavimenti di qualunque genere, senza ulteriori regolarizzazioni. La vibratura meccanica del conglomerato dovrà essere effettuata ogni qualvolta prescritto.

Se non altrimenti disposto con particolare autorizzazione scritta all'Appaltante è vietato porre in opera del calcestruzzo quando la temperatura scenda al di sotto di un livello che possa dar luogo a pericolo di gelo.

Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate, l'esecuzione dei getti dovrà essere limitata alle ore più fresche del mattino e della sera.

Le strutture in conglomerato dovranno essere mantenute umide fino a sufficiente maturazione; il periodo di innalzamento dovrà essere tale da mantenere il conglomerato nello stato di umidità favorevole alla sua presa.

Inoltre le strutture dovranno essere convenientemente protette dalla pioggia.

Per l'esecuzione delle opere in c.a. si osserveranno le prescrizioni di cui al comma 6.1 del **D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996**.

Le operazioni di disarmo non potranno avere inizio se non quando il conglomerato abbia raggiunto, a giudizio della D.LL., resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto dopo il disarmo senza deformazioni eccessive ed in condizioni di sicurezza; ad ogni modo l'intervallo minimo di tempo che dovrà essere osservato per disarmare strutture realizzate in conglomerato di cemento normale e in conglomerato di cemento ad alta resistenza dovrà essere quello risultante dalla seguente tabella:

	Conglom. Normale	Congl. Alta resistenza
- sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
- per armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
- per puntelli e centine travi, archi, volte ecc., e per solette a grande luce	24 gg	12 gg
- per strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Le solette a sbalzo dovranno essere costruite solidamente con il getto perimetrale e dovranno presentare armature tese rigorosamente rettilinee pronte ed entrare efficacemente in tiro, e per quanto possibile continue alle solette interne, oppure ampiamente ancorate in capaci travi di perimetro.

Non è assolutamente consentito rinviare la costruzione delle solette a sbalzo ad epoca successiva; resta quindi vietato piegare i ferri di armatura sia verso il basso che verso l'alto per poi riportarli nella loro posizione orizzontale al momento del getto, come, di conseguenza, è vietato costruire solette a sbalzo con getti separati dalle strutture.

I materiali e gli impasti dovranno possedere i requisiti richiesti dal **D.M. 14/02/92** e dalla Circolare LL.PP. del 24/06.1993 n.°37406/STC, nonché dal **D.M. LL.PP. del 9 gennaio 1996**, Circolare M.LL.PP. del 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C..

La quantità di cemento tipo "425" per opere in conglomerato cementizio armato non dovrà comunque essere inferiore a q 3.00 per mc di impasto e sarà tale da ottenere la resistenza caratteristica prescritta per i singoli getti.

Leganti.

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26/05/65, n° 595), con esclusione del cemento alluminoso. L'impiego dei cementi di tipo C è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta. Si richiama il **D.M. Industria, Commercio ed Artigianato del 13/09/93**.

Inerti.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato ed alla conservazione delle armature.

Acqua.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

Impasti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ad al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua / cemento il dosaggio del cemento dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego di additivi è subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto dal Progetto.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti ai punti 3.3.1 e 3.3.2 del **D.M. 12 febbraio 1982**.

Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione.

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel **D.M. 14 febbraio 1992**.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai di tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni del precedente art. 87. I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di calcestruzzo armato normale o precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

- 1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,6/0,625 h, ove h è l'altezza del blocco in metri.

- 2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a2);

e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;

- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco, 8 mm;

- distanza netta tra armatura ed armatura, 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel **D.M. 27 luglio 1985**.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio.

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre alle prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurizzazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel **D.M. 14 febbraio 1992**.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;

- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma **UNI 8178**).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali: 1) l'elemento portante con funzioni strutturali; 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto; 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno; 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante; 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati; 3) strato di pendenza (se necessario); 4) elemento di tenuta all'acqua; 5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante; 2) strato di pendenza; 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa; 4) elemento di tenuta all'acqua; 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura; 6) strato filtrante; 7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante con funzioni strutturali; 2) l'elemento termoisolante; 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti; 4) lo strato di ventilazione; 5) l'elemento di tenuta all'acqua; 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche; 7) lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione

costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della **UNI 8178** sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;

2) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo;

3) per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;

4) lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria ma di limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;

5) lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di non tessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.); inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma **UNI 8178** si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove

sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o, quando richiesta, l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 83 - Controllo sul conglomerato e sulle barre di armatura. Collaudo statico.

Conglomerato a vista.

Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno quelli previsti nel **D.M. del 14/02/92.** e nella Circolare LL.PP. del 24.06.1993 n.°37406/STC e nel **D.M. LL.PP. del 09 gennaio 1996** e Circolare M.LL.PP. del 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C..

Il controllo di qualità del conglomerato ha lo scopo di accertare che il conglomerato realizzato abbia la resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal Progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

a) studio preliminare di qualificazione. Serve per determinare, prima dell'inizio dell'opera, la resistenza del conglomerato.

Dovrà essere verificato che il conglomerato abbia resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal Progetto.

b) controllo di accettazione. Riguarda il controllo del conglomerato durante l'esecuzione delle opere.

c) prove complementari. Sono prove da eseguire, ove necessario, a completamento delle precedenti prove.

Altre prove complementari si eseguono al fine di stimare la resistenza del conglomerato ad una età corrispondente a particolari fasi di costruzione o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.). Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non potranno però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni del Decreto e di seguito riportate.

Potranno servire al Direttore dei Lavori od al Collaudatore per dare un giudizio del conglomerato ove questo non rispetti il controllo di accettazione.

Il prelievo dei campioni consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la Resistenza di prelievo, che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

E' obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi punti, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

Per la preparazione e la stagionatura dei provini di conglomerato vale quanto indicato nella **UNI 6127** (09/1980); in particolare per la stagionatura vale quanto indicato nel punto 4.1.1. di detta norma.

Per la forma e le dimensioni dei provini di calcestruzzo e le relative casseforme, vale quanto indicato nelle norme **UNI 6130/1° e UNI 6130/2°** (entrambe Settembre 1980) limitatamente ai provini per le prove di resistenza a compressione.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nella **UNI 6132** (Febb./1972).

Prima dell'inizio di una produzione di serie o della costruzione di una opera, l'Appaltatore deve valutare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

Tale valutazione può essere effettuata sulla base delle esperienze acquisite o di valutazioni statistiche, o dell'uno e dell'altro criterio.

L'Appaltatore resta comunque responsabile della valutazione effettuata che sarà controllata come al punto seguente.

Controllo del tipo A. Ogni controllo di accettazione è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un max di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque fatto un prelievo.

Siano R1, R2, R3 le tre resistenze di prelievo, con: $R1 \leq R2 \leq R3$

Il controllo è positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risultano verificate entrambe le disuguaglianze:

$$R_m \geq R_{ck} + 3,5 \text{ N/mm}^2 \quad [(R_m \geq R_{ck} + 35 \text{ (kgf/cm}^2\text{)})]$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ N/mm}^2 \quad [(R_1 \geq R_{ck} - 35 \text{ (kgf/cm}^2\text{)})]$$

in cui:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B. Nelle costruzioni con più di 1500 mc di miscela omogenea è ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico.

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di conglomerato.

Per ogni giorno di getti di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi su 1500 mc.

Il controllo è positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato, se risultano verificate entrambe le disequazioni:

$$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 (N/mm^2) \quad (R_1 \geq R_{ck} - 35 (kgf/cm^2))$$

essendo R_m la resistenza media dei 15 o più prelievi, R_1 il valore minore dei 15 o più prelievi ed s lo scarto quadratico medio.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del D.L. o di un tecnico di sua fiducia.

Il D.L. dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili ecc., che i provini inviati per le prove ai Laboratori Ufficiali siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia.

La domanda di prove di laboratorio dovrà essere sottoscritta dal D.L. e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Ulteriori norme di esecuzione per il cemento armato di cui al paragrafo 6 delle Norme del D.M. 14/02/92.

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 compattato; 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. 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 alle norme vigenti sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai da impiegare come indicato al punto 2.2.6. del Decreto, nonché la compatibilità fra metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel Progetto esecutivo.

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere almeno 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.

E' consentito l'impiego di manicotti di tipo speciale purché il tipo stesso sia stato preventivamente approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP..

Barre piegate. 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 al punto 5.3.3. del Decreto.

Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

Copriferro ed interferro. La superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, 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 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazione nocive; od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori richiedono provvedimenti maggiori intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Tutte le precedenti norme hanno valore qualora non in contrasto con le norme integrative di cui ai paragrafi 2.2.8-2.2.9-6.1.7-7.2-7.3 di cui al **D.M. del 9 gennaio 1996**. Il Collaudo statico, nonché le prove di carico saranno eseguite ai sensi dei paragrafi 3.1 e 3.2 di cui al succitato Decreto.

Le finiture in corrispondenza di conglomerato a vista possono essere raggruppate in due grandi categorie:

a) dirette, ottenute togliendo semplicemente le casseforme dalla superficie del calcestruzzo;

b) indirette, ottenute come prima ma con successive ulteriori lavorazioni.

In entrambi i casi le forniture potranno essere piane, profilate, od in rilievo. Con riguardo ai gradi di qualità, le finiture di calcestruzzo saranno poi suddivise nelle seguenti classi:

A) Alta qualità, ove le superfici presenteranno assoluta uniformità di colore e di grana senza ulteriori necessità di rappezzi ed aggiustamenti;

B) Media qualità, ove le superfici richiederanno la stessa uniformità di aspetto ma permetteranno aggiustamenti successivi.

C) Bassa qualità, ove non sarà richiesta uniformità di aspetto e saranno possibili aggiustamenti successivi.

Salvo diversa disposizione, le superfici a vista dovranno essere almeno di media qualità, e presentarsi compatte, prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori, fessure, screpolature, irruvidimento, distacchi di pellicola cementizia nonché esenti da danni dovuti al gelo, surriscaldamento, perdite d'acqua, alghe, funghi, macchie da olio da ruggine e corrosioni.

Contenuto in cemento. I contenuti massimi e minimi di cementi, per impasti che diano luogo a conglomerato di ottimo aspetto, dovranno essere compresi nei limiti stabiliti dalla seguente tabella:

Conglomerati cementizi faccia in vista contenuti ottimali in cemento (secondo Blake):

Categoria di inerti mm

D40 D20 D10

Contenuto in cemento

420:330 480:370 540:420

Rapporto approssimato inerti / cemento

4/1:6/1 3,3/1:5/1 3/1:4/1

Consistenza mm

75 ± 20 50 ± 12 25 ± 12

Rapporto acqua cemento

Dovrà essere non superiore a 0,55

Cemento ed aggregati. Il cemento adoperato per gli impasti dovrà essere ottenuto, per assicurare uniformità di colore, da un'unica lavorazione o meglio, se possibile, dalla produzione di un unico giorno.

Gli aggregati dovranno essere privi di qualsiasi impurità specie di piriti e lavati; dovranno avere inoltre colore uniforme per tutta una durata del getto e pertanto dovranno essere approvvigionati sempre alla stessa fonte.

La granulometria potrà essere continua e discontinua in rapporto agli effetti da ottenere. Sarà indicata pertanto dalla Direzione Lavori e sarà sperimentata su pannelli preliminari di prova eseguiti a cura e spese dell'Appaltatore nel numero e nelle dimensioni prescritte.

Disarmanti. Saranno costituiti da olii puri con aggiunta di attivanti superficiali (surfactant) per ridurre la tensione superficiale o da emulsioni cremosi di acqua in olio con aggiunta di attivanti.

Il disarmante dovrà essere esteso con uniformità a mezzo rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola.

Ad applicazione avvenuta la superficie della cassaforma dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici, dalla polvere e da qualsiasi forma di inquinamento.

Getto, maturazione, disarmo. Il criterio della massima uniformità dovrà essere posto a costante riferimento per tutte le operazioni in argomento.

Il getto dovrà essere effettuato a ritmo costante superiore a 2,00 ml in verticale, all'ora. Le riprese saranno effettuate previa spazzolatura o sabbiatura del getto precedente evitando le malte e le biacche di saldatura.

Gli accorgimenti per favorire una giusta maturazione dovranno essere gli stessi per ogni giorno di lavoro e per ogni elemento delle strutture.

Particolare cura sarà rivolta agli accorgimenti di protezione e ciò sia con riguardo alle azioni meccaniche, sia con riguardo alle variazioni delle condizioni ambientali termo-igrometriche e di ventilazione.

Il disarmo dovrà avvenire con le massime cautele, e se ordinato, anche in due tempi (stacco e rimozione delle casseforme).

Giunti. Dovranno essere eseguiti con la massima cura onde evitare mancanza di allineamento, tolleranze eccessive, sbrodolamenti con conseguenti impoverimenti di malta o scoloramenti, scarso costipamento in corrispondenza degli spigoli.

Ove possibile i giunti saranno evidenziati con apposite scanalature ricavate inserendo nella cassaforma delle strisce di sigillatura in poliuretano od altro materiale, opportunamente sagomate; ciò eviterà anche lo sbrodolamento.

Quando fosse necessario un giunto di testa piano si dovranno impiegare angoli di acciaio intorno al perimetro del pannello il che, oltre a fornire uno spigolo vivo, irrigidirà anche il pannello e migliorerà l'allineamento.

Provvedimenti analoghi saranno adottati anche nella esecuzione dei giunti terminali.

Tra due getti successivi, e per superfici piane la differenza di altezza tra i due piani di superfici non dovrà essere superiore a 2 mm per la qualità "A" a 4 mm per la "B" ed a 6 mm per la "C".

Art. 84 - Esecuzione delle pavimentazioni.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.LL.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo dove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.LL. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco prezzi ed eseguire il sottofondo, giusto le disposizioni che saranno impartite dalla D.LL. stessa.

Sottofondi - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.LL., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore variabile da cm 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.LL. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Pavimenti di laterizi - I pavimenti in laterizi sia con mattoni di piatto che di costa, sia con piastrelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata, sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare i 3 mm per i mattoni e le piastrelle non arrotate e 2 mm per quelli arrotati.

Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia - Tali pavimenti saranno posati sopra letto di malta cementizia normale, disteso sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni debbono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 1.

Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole di carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati, in un secondo tempo, con una mano di cera, se richiesta.

Pavimenti in mattonelle greificate - Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla D.LL. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento disteso sopra.

Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Pavimenti in lastre di marmo - Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

Pavimenti in getto di cemento - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di cm 2 ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la D.LL.

Pavimentazione con elementi di cemento autobloccanti - La posa degli elementi di qualsiasi colore o formato dovrà avvenire a secco, su eventuale sottofondo già realizzato in calcestruzzo, mediante interposizione di almeno 10 cm. di materiale sabbioso o graniglia. La pavimentazione dovrà offrire una resistenza di almeno 50 Kg/cm² e gli elementi avranno uno spessore di 6 cm. I giunti tra i vari elementi andranno saturati secondo le indicazioni della D.LL. con sabbia di cemento.

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie: -pavimentazioni su strato portante; -pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno). Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali: 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio; 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui; 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati; 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante); 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali: 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori; 7) Strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico; 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico; 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali: 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione; 2) strato impermeabilizzante (o drenante); 3) il ripartitore; 4) strato di compensazione e/o pendenza; 5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno.

2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti.

3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali calcestruzzo armati o non, malte, cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso o rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni di cui alla normativa vigente. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme **CNR** sulle costruzioni stradali.

11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma **UNI 8381** per le massicciate (o alle norme **CNR** sulle costruzioni stradali) ed alle norme **UNI** e/o **CNR** per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla **UNI 8381** e/o alle norme **CNR** sulle costruzioni stradali.

Nota: Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della **UNI 8381** e/o alle norme **CNR** sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.). L'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da Cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Ove richiesto per ragioni di igiene saranno realizzati senza fuga – combacianti, ad evitare il formarsi di polvere e facilitarne la pulizia.

Art. 85 - Opere di impermeabilizzazione.

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in: -impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti; -impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie: a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue; b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni; c) impermeabilizzazioni di opere interrato; d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da Cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 86 - Esecuzione di condotte fognarie.

Tubazioni per fognature – rilievi topografici e tracciati.

Prima di procedere a qualsiasi lavoro di fognatura l'Impresa ha l'obbligo di controllare a sue cure e spese il tracciato delle fognature così come previsto in progetto.

Dovrà in particolare rilevare ex-novo l'intero andamento planoaltimetrico con strumentazione di precisione e fornire, firmati da un tecnico abilitato alla professione, gli elaborati grafici riportanti l'esatto andamento planimetrico ed altimetrico, con indicate su ogni tratto sia le lunghezze che le pendenze delle fognature, tenendo conto di tutti i sottoservizi esistenti nel sottosuolo, sia di quelli a conoscenza della D.LL. che quelli non noti, informandosi presso gli Enti o Aziende interessate.

I dati del rilievo strumentale dovranno essere controllati numericamente con chiusura delle maglie planoaltimetriche, onde limitare al massimo errori di sorta.

Degli elaborati grafici e numerici dovranno essere fornite alla D.LL. n.°3 copie almeno, o in numero maggiore se richiesto, la quale provvederà entro 20 giorni alla restituzione di una copia firmata per accettazione. Qualora la D.LL. non fosse soddisfatta del tipo di studio o non lo ritenesse sufficiente, l'Impresa dovrà provvedere sempre a sua cura e spese alla redazione di tutti gli elaborati richiesti senza poter nulla eccepire ed in particolare dovrà fornire la verifica

idraulica dell'intero tracciato fognario. Tale verifica verrà controllata dalla D.LL. senza per ciò esonerare l'Impresa dalle responsabilità relative ad eventuali sotto dimensionamenti dei collettori.

Tubazioni per fognature – Norme di esecuzione.

Le tubazioni per fognature saranno in P.V.C. del tipo pesante per fogna e dovranno rispondere ai requisiti delle Tabelle **UNI n.7447/75** tipo **303/1**. Saranno con giunti a bicchiere ad anelli elastici e corredati di tutti i pezzi speciali necessari (per allaccio alle caditoie stradali, innesto nei pozzetti, ecc.); tali pezzi speciali se non diversamente disposto nelle voci di elenco prezzi sono comprese nei prezzi unitari.

L'Impresa ha l'obbligo di fornire a sue spese e sottoporre alla D.LL. la tabella dei campioni delle condotte, pezzi speciali, apparecchiature e rivestimenti di fogna prima dell'ordinazione alle più accreditate ditte nazionali.

Esse dovranno seguire il minimo percorso compatibile con il buon funzionamento; si dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione, tali da compromettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazione di depositi od altri inconvenienti.

In corrispondenza di tratti stradali, tranne che nei casi di strade unicamente pedonali, le condutture interrate dovranno avere generalmente il piano di posa ad una profondità di almeno m 1,00 sotto il piano stradale e comunque dovranno essere conformi ai disegni esecutivi ed alle indicazioni che eventualmente saranno fornite dalla D.L.L.

Quest'ultima potrà a sua insindacabile giudizio prescrivere anche profondità del letto di posa diverse da quanto sopra. L'esecuzione delle canalizzazioni dovrà comunque rispettare planimetricamente ed altimetricamente le prescrizioni progettuali e quelle impartite dalla D.LL. In particolare si adotteranno, salvo indicazioni contrarie della D.LL., le seguenti prescrizioni:

- pendenza della fognatura compresa tra 0,5% e 5 %;
- pendenza dei fognoli 2%-8%;
- profondità media della quota di posa della fognatura pari a m 1,00;
- profondità media fognoli per caditoie e allacci pari m 0,80;

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione delle canalizzazioni mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti, calandoli nella fossa poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato, o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri diretti in senso contrario alla direzione di deflusso.

Le condutture interrate poggeranno, su letto di sabbia, o cemento se ordinato dalla D.LL., per uno spessore minimo di cm 20 che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60 gradi; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita.

I tubi avranno un rinfianco in sabbia per almeno cm 20 e così sarà anche per la copertura prima del rinterro.

Il livello massimo dei liquami neri correrà al di sotto delle condotte di acqua potabile di almeno 20 cm. Qualora non fosse rispettata tale disposizione per preciso ordine della D.LL. l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti necessari alla protezione dell'acquedotto.

Non sarà ammessa alcuna contropendenza per breve che sia.

L'Impresa avrà cura di interferire il meno possibile con i sottoservizi locali, sia privati che pubblici (linee acqua, Telecom, gas, Enel, condutture in genere, ecc.), e provvederà a sua totale spesa alla loro immediata riparazione in caso di danni o sostituzione di tratte o cambiamento di tracciati se necessario o ordinato dalla D.LL. per il rispetto delle condizioni sopra citate.

L'impresa dovrà altresì assicurare con canalizzazioni provvisorie il deflusso dei liquami di condutture preesistenti che fossero interrotte durante l'esecuzione delle opere essendosi già tenuto conto di tali oneri nella formulazione dei prezzi unitari o nello stabilire eventuali compensi a corpo.

Tubazioni per fognature – Giunzioni e prove di impermeabilità.

Circa la tenuta le tubazioni dovranno essere provate prima del loro reinterro e della loro messa in funzione a cura e spese dell'Impresa.

Tali prove dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni di progetto, salva diversa indicazione della D.LL., in modo da risultare durevolmente impermeabili contro pressioni interne ed esterne da 0 a 0,5 bar che si possano verificare nelle interazioni con il loro ambiente.

Qualora le tubazioni fossero in materiale non perfettamente impermeabile (tubi in cls, in gres, ecc) si dovrà consentire la saturazione degli stessi riempiendoli d'acqua per 24 ore prima della prova se in cls ed un'ora prima se in gres.

Le prove da effettuare riguarderanno sia ogni singola giunzione sia l'intera tubazione o tronchi di essa.

A richiesta della D.LL., dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità su ogni giunzione, come di seguito:

- si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare, la tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili;
- l'acqua sarà quindi sottoposta per almeno 20 minuti, o tempo maggiore se ordinato dalla D.LL., alla pressione di 0,5 bar, che potrà essere indifferentemente controllata con un manometro o un piezometro;

- se durante il tempo prescritto la pressione dovesse diminuire, si dovrà aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale, se tuttavia si dovessero notare punti permeabili, la prova dovrà essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo difettoso, e successivamente ripetuta per un altro periodo di 20 minuti.

Completato l'intero tracciato fognante dovrà essere eseguita una prova di tenuta generale, se trattasi di rete con ramificazioni molto estese si potrà procedere provando prima le condotte principali e successivamente tutti i rami laterali.

Ogni prova di tenuta avrà di norma la durata di quattro ore, ma questa potrà essere prolungata ad insindacabile giudizio della D.LL. Dovranno essere disposti lungo il tracciato opportuni manometri o piezometri onde individuare senza dubbi la posizione di eventuali perdite. Nel caso in ciò si manifestassero perdite o cali di pressione bisognerà interrompere la prova, riparare o sostituire le tratte difettose e riprocedere nuovamente alla prova.

Art. 87 - Pavimentazioni esterne e stradali.

Compattazioni, consolidamenti, fondazioni e pavimentazioni di strade, piazzali, ecc. vanno eseguite seguendo le prescrizioni contenute di volta in volta negli articoli dell'elenco prezzi, tenendo sempre il rispetto della esecuzione a regola d'arte. I sottofondi, sia naturali sia consolidati, e le eventuali sottofondazioni, devono di norma, salvo diverse prescrizioni della D.L., essere superiormente regolarizzati e profilati secondo una sagoma trasversale e parallela a quella che avrà il piano della pavimentazione finita. La posa in opera del materiale inerte va effettuata in uno o più strati regolari di spessore mai superiore ai cm. 30 allo stato soffice, evitando nel modo più assoluto che con lo stendimento abbia luogo la separazione granulometrica dei componenti il miscuglio. La quantità d'acqua da spandere durante le operazioni di cilindratura deve sempre essere contenuta nel minimo necessario per conseguire la migliore riuscita del lavoro, in modo da evitare assolutamente il rammollimento della fondazione e l'eventuale rifluimento dal basso di materiale argilloso.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi deve essere effettuata in condizioni climatiche adatte, avendo cura che il trasporto degli impasti sul luogo di impiego ed il loro stendimento in opera avvengano sempre ad una temperatura non inferiore ai 120 gr. C.; devono inoltre essere adottati nel trasporto e nello scarico tutti gli accorgimenti necessari affinché gli impasti non vengano modificati od alterati con terra ed altri elementi estranei. La posa in opera del "colato" deve pure essere effettuata in adatte condizioni climatiche avendo cura che il trasporto dell'impasto sul luogo di impiego ed il suo stendimento in opera avvengano ad una temperatura non inferiore a 160 gr. C.. La esecuzione di pavimentazioni con masselli o lastre comprende anche l'onere per tutti i pezzi di forma o dimensione speciali occorrenti per realizzare punti particolari di raccordo come ad esempio in corrispondenza di chiusini, botole, caditoie, lesene di muri ecc.. I trattamenti devono in ogni caso essere preceduti da un'accurata pulizia della superficie da rivestire che va effettuata di regola mediante lavatura con getti d'acqua a pressione oppure, ove questo non sia possibile, con l'ausilio di soffiatori meccanici od anche con energiche e ripetute scopature; nel caso di impiego di bitumi normali o liquidi, lo spandimento del legante deve iniziarsi solo quando la superficie da trattare sia ben asciutta.

Nell'esecuzione delle operazioni che richiedono l'uso di legante bituminoso l'appaltatore deve porre particolare cura per non imbrattare le cordonature dei marciapiedi, gli eventuali muri o pilastri, le botole, le caditoie od altro, adottando tutti i provvedimenti necessari allo scopo e rimanendo comunque a suo carico la perfetta pulizia degli stessi a trattamento ultimato. La realizzazione dei giunti deve essere particolarmente curata in modo che i giunti stessi risultino sempre rettilinei e regolari, con una tolleranza massima di mm. 10, rispetto agli allineamenti teorici, e con gli spigoli perfettamente profilati.

Art. 88 - Opere in ferro.

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.LL., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a pié d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.LL., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'ommissione di tale controllo.

In particolare si prescrive.

Inferriate, cancellate, cancelli - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle

connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Infissi in ferro - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati in ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva o a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Art. 89 - Tappeto di usura tradizionale a caldo di 1^a categoria

Il tappeto di usura tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido e additivi.

Il tappeto di 1^a categoria si caratterizza per la totalità degli aggregati grossi che hanno elevate caratteristiche meccaniche: coefficiente Los Angeles ≤ 24 , coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) ≥ 42 .

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1) Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso per tappeto di usura deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati¹, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle **Tabelle A.1**.

Tabella A.1

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 24
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	15
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%	$\leq 1,5$
CLA	CNR 140/92	%	≥ 42

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella **Tabelle A.2**.

Tabella A.2

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti

¹ Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 70
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 50

Per aggregati fini, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 20% qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per tappeto di usura deve soddisfare i requisiti indicati in **Tabella A.3**.

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere di norma rilasciata da un Laboratorio che opera per c/terzi.

2) Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella **Tabella A.4**, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

BITUME			tipo 50/70	tipo 70/100
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	70 - 100
Punto di rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità in Tricloroetilene	EN12592 CNR48/75	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

3) Additivi

Nei tappeti di usura, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del

sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio della Provincia Autonoma di Bolzano un campione dell'attivante d'adesione che intende utilizzare.

4) Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base d'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in rsi per lo strato di usura, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in **Tabella A.5**

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa **Tabella A.5**

Tabella A.5

Serie setacci ASTM		Usura		
numero	mm	Tipo 0/15	Tipo 0/12	Tipo 0/8
Setaccio 3/4"	19,05	100	-	-
Setaccio 1/2"	12,70	90 – 100	100	-
Setaccio 3/8"	9,52	80 – 95	85 – 95	100
Setaccio 1/4"	6,35	60 – 78	60 – 80	75 – 90
Setaccio n. 4	4,76	46 – 60	46 – 66	55 – 75
Setaccio n. 10	2,00	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio n. 40	0,40	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio n. 80	0,18	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio n. 200	0,075	6 – 10	6 – 10	6 – 10
% di bitume		4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,2 – 6,2

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall; in alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico.

Le caratteristiche richieste per il tappeto di usura sono riportate in **Tabella A.6** ed in **Tabella A.7**

Tabella A.6

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	11
Rigidezza Marshall	KN/mm	3 – 4,5
Vuoti residui (*)	%	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M		

Tabella A.7

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	>50

² Coefficiente di trazione indiretta

CTI = $\pi/2 \cdot DRT/Dc$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

B) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso, di $\pm 2\%$ per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) e di $\pm 1,5\%$ del passante al setaccio UNI 0,075 mm.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

C) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

D) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del tappeto di usura è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose a rottura media oppure rapida, in funzione delle condizioni di utilizzo.

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in **Tabella D.1**

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del tappeto sopra al binder) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m², nel caso di ricarica (stesa di nuovo tappeto su quello esistente) il dosaggio deve essere di 0.35 Kg/m² di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 Kg/m² di bitume residuo.

Tabella D.1

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
-----------------------	-----------	-----------------	---------------	---------------

Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammolimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

E) POSA IN OPERA

La posa in opera del tappeto di usura viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato con rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 12t.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

F) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella **Tabella F.1**.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio della Provincia Autonoma di Bolzano o da altro Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono inoltre effettuate prove Marshall per la determinazione di: peso di volume (D_M), stabilità e rigidità (CNR 40/73), percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73), perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87), resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui.

Lo **spessore** dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = $0,2 s^2$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} * 0,98)) * 100 / S_{\text{progetto}}$$

γ_{miscela} **è quello riportato nello studio della miscela (D_M della tabella A.6 ovvero D_G della tabella A.7); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al peso di volume dei provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.**

Nei casi in cui

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} * 0,98)) \geq 0,15 S_{\text{progetto}}$$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per carenze nella **quantità di bitume** riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = $25 b^2$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga)

Per l'eventuale presenza di **aggregati grossi** (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM) di natura carbonatica verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = $0,8 b^2$

dove b è la percentuale in peso degli inerti di natura trattenuti al setaccio n. 4 ASTM, rispetto al peso totale degli inerti, anche quelli passanti al setaccio n. 4 ASTM compreso il filler.

Per gli inerti grossi di natura non carbonatica aventi caratteristiche diverse da quelle richieste (rif. Tab. A1) la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Per la carenza nella quantità di **attivante d'adesione** effettivamente impiegato verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = $0,15 ds$

dove ds è lo scostamento percentuale della quantità di attivante d'adesione, riscontrata con le prove di laboratorio, rispetto a quella prevista indicata nello studio della miscela presentato dall'Impresa

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 6% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

% di detrazione = $0,5 v^2$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 6%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'7%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Nel periodo compreso tra 6 e 12 mesi dall'ultimazione della stesa verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92).

Per valori di BPN (British Pendulum Number), inferiori a 55 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,55) verrà applicata una detrazione dell'1% del prezzo di elenco per ogni unità in meno

Valori del BPN (British Pendulum Number), inferiori a 45 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,45) comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella F.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.1
Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.2
Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.3
Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.4
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Usura	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ 60 CAT ≥ 0,60

Art. 90 - Binder tradizionale a caldo

Il binder tradizionale a caldo è un conglomerato bituminoso, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido e additivi.

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1) Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso per conglomerati tipo binder deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati¹, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle **Tabelle A.1**.

Tabella A.1

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)

¹ Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 80
Dimensione max	CNR 23/71	mm	30
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella **Tabella A.2**.

Tabella A.2

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 60
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 40

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per il binder deve soddisfare i requisiti indicati in **Tabella A.3**.

Tabella A.3

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere di norma rilasciata da un Laboratorio che opera per c/terzi.

2) Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella **Tabella A.4**, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella A.4

BITUME			tipo 50/70	tipo 70/100
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	70 - 100
Punto di rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità in Tricloroetilene	EN12592 CNR48/75	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

3) Additivi

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di binder, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica). Per la taratura del sistema di prova, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad inviare al Laboratorio della Provincia Autonoma di Bolzano un campione dell'attivante d'adesione che intende utilizzare.

4) Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per il binder deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base d'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in rsi per lo strato di usura, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in **Tabella A.5**

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa **Tabella A.5**

Tabella A.5

Serie setacci ASTM		Binder	
numero	mm	Tipo A (0/25)	Tipo B (0/19)
Setaccio 1"	25,4	100	100
Setaccio ¾"	19,05	82 – 100	100
Setaccio ½"	12,70	65 – 80	80 – 100
Setaccio 3/8"	9,52	55 – 70	70 – 90
Setaccio ¼"	6,35	45 – 60	50 – 70
Setaccio n. 4	4,76	39 – 52	45 – 65
Setaccio n. 10	2,00	20 – 35	25 – 42
Setaccio n. 20	0,84	15 – 24	20 – 30
Setaccio n. 40	0,40	9 – 16	13 – 25
Setaccio n. 80	0,18	5 – 10	8 – 17
Setaccio n. 200	0,075	4 – 7	4 – 8
% di bitume		4,5 – 5,5	4,5 – 5,5

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall; in alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico.

Le caratteristiche richieste per il binder sono riportate in **Tabella A.6** ed in **Tabella A.7**

Tabella A.6

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	10
Rigidezza Marshall	KN/mm	3 – 4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M		

Tabella A.7

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02

Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

B) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso, di $\pm 2\%$ per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) e di $\pm 1,5\%$ del passante al setaccio UNI 0,075 mm. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

C) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

D) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del binder è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose a rottura media oppure rapida, in funzione delle condizioni di utilizzo.

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in **Tabella D.1**

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m², nel caso di ricarica (stesa di binder su pavimentazione preesistente) il dosaggio deve essere di 0.35 Kg/m² di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 Kg/ m² di bitume residuo.

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella D.1				
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammolimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

E) POSA IN OPERA

La posa in opera del binder viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del binder deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o cobinati, di peso non inferiore a 8t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del binder deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

F) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella **Tabella F.1**.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio della Provincia Autonoma di Bolzano o da altro Laboratorio indicato dal Committente.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono inoltre effettuate prove Marshall per la determinazione di: peso di volume (D_M), stabilità e rigidità (CNR 40/73), percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73), perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87), resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui.

Lo **spessore** dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,2 s^2$$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} * 0,98)) * 100 / S_{\text{progetto}}$$

γ_{miscela} **è quello riportato nello studio della miscela (D_M della tabella A.6 ovvero D_G della tabella A.7); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al peso di volume dei provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.**

Nei casi in cui

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} * 0,98)) \geq 0,15 S_{\text{progetto}}$$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per carenze nella **quantità di bitume** riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga)

Per la carenza nella quantità di **attivante d'adesione** effettivamente impiegato verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,15 d_s$$

dove d_s è lo scostamento percentuale della quantità di attivante d'adesione, riscontrata con le prove di laboratorio, rispetto a quella prevista indicata nello studio della miscela presentato dall'Impresa

Per valori dei **vuoti**, determinati sulle carote, superiori al 7% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,5 v^2$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 7%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'8%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella F.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Binder	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.1
Binder	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.2
Binder	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.3
Binder	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.4
Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Binder	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Binder	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti

Ar. 91 - Depolverizzazione

La pavimentazione di strade sterrate mediante trattamento ad impregnazione e l'uso di emulsioni bituminose, pietrischetti e graniglie "depolverizzazione" consisterà nella costruzione in sito di pavimentazioni con emulsioni bituminose e graniglie, stese a strati successivi.

Essa sarà realizzata, a freddo, interponendo emulsioni bituminose tra strati successivi di graniglie aventi pezzature omogenee e compenetranti, su strade cilindrate esistenti costituite da materiali idonei e ben consolidati oppure su uno strato di fondazione da costruire anche mediante la tecnica di stabilizzazione con calce e il successivo trattamento con cemento ed emulsione bituminosa:

- prima mano di emulsione a lenta rottura al 55% di bitume in ragione non inferiore a 2,5 kg/mq e del pietrischetto 8-12 in ragione di 15 l/mq e successiva rullatura;
- seconda mano di emulsione cationica al 70% di bitume 80-100 in ragione non inferiore a 1,5 kg/mq e del pietrischetto 8-12 in ragione di 10 l/mq e successiva rullatura;
- terza mano di emulsione cationica al 70% di bitume 80-100 in ragione non inferiore a 1,5 kg/mq e del pietrischetto 4-8 in ragione di 5 l/mq e successiva rullatura finale di assestamento.

Tra gli strati va raggiunto un legame sufficiente. I singoli strati non possono essere posati se non nel momento in cui il sottofondo è sufficientemente stabile e solido.

Gli strati vanno compattati in maniera uniforme e sufficiente sull'intera superficie.

Il risultato finale dovrà garantire un manto avente legame intimo alla superficie trattata e caratteristiche di flessibilità tali da seguire senza danni gli eventuali piccoli assestamenti della fondazione e del sottofondo. Garantirà inoltre la perfetta depolverizzazione della superficie trattata.

Art. 92 - Misto cementato

Il misto cementato sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei (misto granulare) trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela dovrà assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole anche in presenza di acqua o gelo.

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1 Aggregati

1.1 Generalità e provenienza

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242. I requisiti da dichiarare sono specificati nel seguito.

La designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere:

- dimensioni dell'aggregato;
- tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente);
- località di provenienza, eventuale deposito e produttore.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle **Tabelle A.1**.

Nei casi in cui l'aggregato possa venire a contatto con il gelo deve essere privo di fillosilicati e in particolare di caoliniti, cloriti, vermiculite, miche ed idrossidi di ferro, formati durante la disaggregazione.

E' possibile l'utilizzo dei materiali riciclati provenienti dalle demolizioni edilizie. In questo caso la descrizione delle miscele contenenti aggregati riciclati dovrà essere effettuata in conformità all'appendice A della norma UNI EN 13285.

Gli impianti di riciclaggio dovranno comunque rifornirsi di materiale da riciclare esclusivamente dal luogo di produzione o demolizione ed è fatto divieto di rifornirsi da discariche di qualsiasi tipo.

I materiali riciclati dalle demolizioni edilizie dovranno essere conformi al Decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 16 Dicembre 99 N°69 – Regolamento relativo al recupero di materiali da costruzione e demolizione e per qualità dei materiali edili riciclati.

1.2 Dimensioni e granulometria

La descrizione delle pezzature degli aggregati deve essere effettuata tramite la designazione d/D secondo quanto specificato dalla norma UNI EN 13242. E' richiesto l'impiego degli stacci del gruppo base+2.

La granulometria delle pezzature deve soddisfare i requisiti generali specificati dalla norma UNI EN 13242 per aggregati grossi, aggregati fini ed aggregati in frazione unica.

1.3 Requisiti geometrici, fisici, chimici e di durabilità

Le proprietà degli aggregati utilizzati per il confezionamento della miscela dovranno essere conformi ai requisiti specificati in **Tabella A1**. Il possesso di tali requisiti sarà attestato mediante i valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso.

Il sistema di attestazione della conformità richiesto è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione tutti i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti di **Tabella A1** non dichiarati nell'attestato di conformità CE, la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. La qualifica prevederà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13242.

Tabella A1

AGGREGATI			
Parametro	Metodo di prova	Valori Richiesti	Categoria UNI EN 13242
Dimensione massima (D)	UNI EN 933-1	≤45mm	
Coefficiente di appiattimento (FI)	UNI EN 933-3	≤35%	FI ₃₅
Coefficiente di forma (SI)	UNI EN 933-4	≤35%	SI ₃₅
Quantità di frantumato (C)	UNI EN 933-5	≥ 70%	C _{70/NR}
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	≥ 60%	
Resistenza alla frammentazione (LA)	UNI EN 1097-2 §5	≤30%	LA ₃₀
Resistenza all'urto(SZ)	UNI EN 1097-2 §6	≤32%	SZ ₃₂
Sensibilità al gelo(F)	UNI EN 1367-2	≤1%	F ₁
Limite liquido (WL)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	≤25%	
Indice plastico (WP)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	NP	
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1 §15.1	Assente	
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	Assenti	
Coefficiente di dilatazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1%	

2 Cemento

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 197-1. Si potranno impiegare i seguenti tipi di cemento:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

Il contenuto di cemento della miscela sarà stabilito in base ad uno studio effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29.

3 Acqua

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio la Direzione Lavori richiederà la verifica di idoneità ai sensi della norma UNI EN 1008.

Il contenuto d'acqua della miscela sarà stabilito in base ad uno studio effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 29.

4 Additivi

E' ammesso l'utilizzo di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2. Il loro dosaggio sarà stabilito con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele.

5 Aggiunte

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali.

E' ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza.

6 Miscele

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in **Tabella A.2**.

Tabella A.2

UNI EN 903/1	mm	Fuso Passanti (%)
Setaccio	40	100
Setaccio	31,5	90 – 100
Setaccio	16	56 – 85
Setaccio	8	35 – 67
Setaccio	4	23 – 53
Setaccio	2	14 – 40
Setaccio	1	10 – 28
Setaccio	0,5	6 – 18
Setaccio	0,25	4 – 12
Setaccio	0,125	2 – 6
Setaccio	0,063	2 – 5

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti, ed il contenuto d'acqua della miscela, saranno espressi come percentuale in peso rispetto al totale della miscela di aggregati. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio effettuato con le modalità e le prove previste dal B.U. CNR n. 29. In alternativa la resistenza del materiale potrà essere valutata con i metodi descritti dalla norma UNI EN 14277-1. Le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella **Tabella A.3**.

Tabella A.3

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm^2 . Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59°.

B) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori, con almeno 15 giorni di anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, una documentazione riguardante il progetto le miscele che intende impiegare comprendente almeno:

- l'attestato di conformità CE delle pezzature di aggregato impiegate;
- i certificati di prova attestanti il possesso degli ulteriori requisiti di **Tabella A.1**;
- la granulometria delle miscele di aggregati studiate;
- la composizione delle miscele studiate (acqua, cemento, aggregato, additivi, aggiunte);
- i risultati delle prove meccaniche;

La Direzione Lavori potrà inoltre richiedere che anche la proprietà dichiarante negli stessi attestati di conformità CE dei materiali siano comprovate dai risultati di prove effettuate da non più di un anno presso un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Una volta accettata, da parte della Direzione Lavori la composizione delle miscele, l'Appaltatore dovrà rigorosamente attenersi ad essa.

L'Appaltatore dovrà inoltre indicare le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

La documentazione presentata per l'accettazione delle miscele dovrà essere aggiornata in caso di variazione dei luoghi di provenienza e della natura petrografia dei materiali. Ogni 2 mesi l'Appaltatore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori la documentazione relativa al Controllo di Produzione di Fabbrica delle pezzature di aggregato utilizzate. Con la medesima frequenza la Direzione Lavori potrà richiedere la ripetizione dei controlli sui materiali effettuati presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

C) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

D) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa dev'essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

E) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela sarà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. E' inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato saranno realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve essere eseguita con temperature ambiente inferiore a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una cassaforma e togliendo la cassaforma al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della cassaforma si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

F) PROTEZIONE SUPERFICIALE DELLO STRATO FINITO

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1,0 kg/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenza raggiunta dal misto.

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

G) CONTROLLI

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella **Tabella G.1**.

Le prove saranno eseguite da un Laboratorio indicato dal Committente.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati i controlli della percentuale di cemento, della distribuzione granulometrica dell'aggregato; i valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395, (Norma ritirata e sostituita da UNI EN 12350-7).

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli dello spessore, della densità in sito e della portanza.

Lo **spessore** dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di base pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = s + 0,1 s^2$$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto.

Nei casi in cui il valore di s risulti superiore a 20 (carenza di spessore superiore al 20%) si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

A compattazione ultimata la **densità** in sito (DIN 18125-1 o -2), nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Per valori di densità inferiori a quello previsto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce, una detrazione pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2 (s - 2)^2$$

Dove s è lo scostamento percentuale della densità in sito (γ_s) rispetto a quella di laboratorio ($\gamma_{s \text{ ottimo}}$) valutato con:

$$s = 100 (0,98 \gamma_{s \text{ ottimo}} - \gamma_s) / 0,98 \gamma_{s \text{ ottimo}}$$

Valori della densità inferiori al 95% del valore di riferimento comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

La misura della **portanza** viene determinata con prove di carico su piastra da 300 mm secondo la DIN 18134. Possono inoltre essere impiegate prove rapide e/o ad alto rendimento come ad esempio la piastra dinamica leggera LFWD. Il Modulo di deformazione E_{v2} deve risultare non inferiore a 160 Mn/m^2 entro le 24 ore dalla realizzazione e non inferiore a 200 Mn/m^2 dopo 3 giorni dalla realizzazione dello strato.

Nei casi in cui il valore di portanza entro le 24 ore risulti superiore al valore minimo ($E_{v2} \geq 180 \text{ Mn/m}^2$) lo strato viene accettato senza l'ulteriore controllo a 3 giorni.

Per valori medi del modulo a E_{v2} determinati con prove di carico su piastra dopo 3 giorni dalla realizzazione inferiori a 200 Mn/m^2 verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce, una detrazione pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = [p/2,5]^2$$

Dove p è la differenza tra il valore di E_{v2} riscontrato (dopo 3 giorni) ed il valore minimo richiesto (200 Mn/m^2).

Quando è previsto l'impiego di prove rapide o ad alto rendimento i livelli prestazionali minimi devono essere stabiliti sperimentalmente nel corso del campo prove o sul materiale posto in opera, prima dell'inizio dei controlli finali. Per le prove rapide di portanza con piastra dinamica leggera LFWD, sarà individuata una correlazione tra il Modulo dinamico E_{vd} ed il modulo E_{v2} ottenuto da prove di tipo statico. L'accettabilità del materiale sarà valutata sulla base dei valori E_{v2} ricavati da tale correlazione.

Valori del modulo E_{v2} (dopo 3 giorni) inferiori a 160 Mn/m^2 e/o del rapporto E_{v2}/E_{v1} inferiori a 2,15 comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} \cdot \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} \cdot 0,98)) \cdot 100 / S_{\text{progetto}}$$

γ_{miscela} **è quello riportato nello studio della miscela (D_M della tabella A.6 ovvero D_G della tabella A.7); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al peso di volume dei provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.**

Nei casi in cui

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} \cdot \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} \cdot 0,98)) \geq 0,15 S_{\text{progetto}}$$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per carenze nella **quantità di bitume** riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga)

Per l'eventuale presenza di **aggregati grossi** (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM) di natura carbonatica verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,2 b^2$$

dove b è la percentuale in peso degli inerti di natura trattenuti al setaccio n. 4 ASTM, rispetto al peso totale degli inerti, anche quelli passanti al setaccio n. 4 ASTM compreso il filler.

Per gli inerti grossi di natura non carbonatica aventi caratteristiche diverse da quelle richieste (rif. Tab. A1) la Direzione Lavori valuta l'accettabilità del conglomerato e le detrazioni da applicare.

Per la carenza nella quantità di **attivante d'adesione** effettivamente impiegato verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,15 ds$$

dove ds è lo scostamento percentuale della quantità di attivante d'adesione, riscontrata con le prove di laboratorio, rispetto a quella prevista indicata nello studio della miscela presentato dall'Impresa

Per valori dei **vuoti**, determinati sulle carote, superiori al 6% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del tappeto di usura pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,5 v^2$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 6%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all'7%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Nel periodo compreso tra 6 e 12 mesi dall'ultimazione della stesa verrà inoltre misurata l'**aderenza** (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92).

Per valori di BPN (British Pendulum Number), inferiori a 60 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,60) verrà applicata una detrazione dell'1% del prezzo di elenco per ogni unità in meno

Valori del BPN (British Pendulum Number), inferiori a 45 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,45) comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella G.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.2
Acqua	Impianto	Iniziale	Riferimento Par. A
Cemento	Impianto	Iniziale	Riferimento Par. A
Aggiunte	Impianto	Iniziale	Riferimento Par. A
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure Ogni 5.000 m ² di stesa	Curva granulometrica di progetto; Contenuto di cemento
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza) 3 giorni dopo la posa in opera	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	$E_{v2} \geq 200 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,15$

Art. 93 - Cordoli e bordi

Elementi per cordoli e bordi vanno posati, secondo la norma UNI EN 1340 (cordoli di larghezza inferiore a 8 cm devono avere una resistenza media a tensoflessione pari a 5 N/mm²), su una fondazione con spessore minimo 20 cm, con un rinfiando di calcestruzzo C. 12/15 secondo le indicazioni della norma UNI EN 2061. I cordoli ed il rinfiando vanno posati sul calcestruzzo di fondazione prima della sua presa.

Il rinfiando deve avere uno spessore di 10 cm costante su tutta l'altezza. Lo spigolo superiore del rinfiando è da finire in quota in funzione dello spessore della pavimentazione adiacente. La superficie superiore del rinfiando deve essere leggermente inclinata verso l'esterno.

La larghezza della fondazione dipende dalla larghezza del cordolo o del bordo impiegati, cui si aggiunge quella del rinfiando ed eventualmente quella della cunetta.

I cordoli ed i bordi di calcestruzzo vanno posati con giunti larghi circa 5 mm, che non devono essere sigillati.

In corrispondenza di ribassamenti di cordoli, vanno inseriti pezzi speciali con raccordo regolare del dislivello tra le facce superiori. Curve con raggio non superiore a 12 m devono venire realizzate con elementi curvi. Per curve con raggio superiore a 12 m possono essere impiegati anche elementi dritti di lunghezza non inferiore a 50 cm.

Art. 94 - Lavorazione sul terreno per aree a verde

Vangatura: Si esegue con mezzi meccanici ove necessario; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm. Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi-calcinacci, ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberli, rizomi, e radici di tali infestanti.

In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

Aratura: Si esegue con aratro trainato da trattore agricolo di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare. La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da 20-25 cm a 35-40 cm.

Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante arboree ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quanto altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione.

Qualora l'uso delle macchine dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

Erpatura: Si esegue dopo l'aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

Fresatura: Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavoranti (frese) azionati da motori di potenza adeguata e serve oltre che a prevenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi ed i correttivi per il terreno.

Rastrellatura: Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello e col rastrellane. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati ogni 3 cm il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervallati ogni 5 cm.

Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. Se si parla di rastrellatura si intende il lavoro che fa il rastrello normale col quale si asportano dal terreno i materiali grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.

Il lavoro del rastrellane è lo stesso che esegue il rastrello ma è più grossolano. Se durante la vangatura sono venuti in superficie molti sassi e molte erbacce, può essere utile dare una prima passata col rastrellane per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

Livellamento e spianamento del terreno: Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti, a cura e spese della Ditta appaltatrice.

Il lavoro potrà essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e, in ogni caso, che vengano assolutamente rispettate le piante (compreso il loro apparato radicale) ed i manufatti esistenti sul posto. Al termine dei lavori, la superficie interessata dall'apparato dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote stabilite dalla Direzione Lavori.

Art. 95 - Piantagioni.

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi.

La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si planterà. Se dovesse mancare della terra, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara.

L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:

- buca tipo A – 100x100x100 cm;
- buca tipo B – 80x80x100 cm;
- buca tipo C – 80x80x80 cm;
- buca tipo D – 70x70x80 cm;
- buca tipo E – 60x60x70 cm;

2. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40-50 cm su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla Direzione Lavori.

3. La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato. Resta sottointeso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.

4. In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno 20-30 cm, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a 5 cm, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale

operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.

5. Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, l'impresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche. Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinare da azioni meccaniche. Tali operazioni si svolgeranno secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori. Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale. Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svaso allo scopo di favorire la raccolta di acque meteoriche o di innaffiamento.

6. Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra. La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma. Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assestamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici.

Per tale scopo è fatto obbligo alla Ditta di provvedere all'innaffiamento delle piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio. I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m di altezza dal colletto. Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.

Nel caso si dovesse provvedere all'impianto di essenze arboree in zolla o di cassa, su formelle lungo i marciapiedi l'ancoraggio si potrà avere con l'infissione di due pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci.

Per l'eventuale formazione di capre di sostegno si veda quanto stabilito in precedenza. Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo della ditta assuntrice.

7. In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.

8. La terra delle buche ove è avvenuto l'impianto, dovrà essere costipata evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

CAPO 15 – MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA.

Art. 96 – Metodi di misurazione.

1. Per gli allegati capitoli le spese generali e su di esse la quota di incidenza delle spese di cui all'art. 32 lettera o) del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 sono state valutate secondo il prezzario ufficiale della Regione Marche in materia di lavori pubblici approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.990 del 09.07.2013 e pubblicato nel supplemento n.6 al BUR n.59 del 25.07.2013.

2. I metodi di misurazione delle voci sono quelli del "Capitolato speciale tipo per appalti di lavori edili" pubblicato dal Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale, con le precisazioni ed integrazioni che assumono carattere prevalente il tutto come allegato al prezzario ufficiale della Regione Marche.

Il progettista

Geom. Massimo Magini