

AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SICILIA ORIENTALE



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Orientale

REGIONE SICILIANA



OGGETTO: Porto commerciale di Augusta Opere. Seconda fase. Acquisizione Aree e realizzazione di nuovi piazzali attrezzati. **Progetto esecutivo unificato.**

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

(articolo 43, commi 3 e 6 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207)

DESCRIZIONE	IMPORTO
Lavori a base d'asta	€ 45.549.560,13
Oneri della sicurezza	€ 1.746.030,27
Somme a disposizione dell'amministrazione	<u>€ 9.568.409,60</u>
Costo complessivo dell'opera	€ 56.864.000,00

Titolo 1	DISPOSIZIONI NORMATIVE
Parte 1	CONTENUTO DELL' APPALTO
Art.1	Oggetto dell'appalto
Parte 1.1	Appalto a corpo
Art.2	Corrispettivo dell'appalto
Art.3	Modalità di stipulazione del contratto
Art.4	Categorie dei lavori.....
Art.5	Categorie di lavori omogenee, categorie contabili.....
Parte 2	DISCIPLINA CONTRATTUALE
Art.6	Interpretazione.....
Art.7	Documenti contrattuali
Art.8	Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....
Art.9	Fallimento dell'appaltatore
Art.10	Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere
Art.11	Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione
Art.12	Convenzioni in materia di valuta e termini.....
Parte 3	TERMINI DI ESECUZIONE
Art.13	Consegna e inizio lavori
Art.14	Termini per l'ultimazione dei lavori.....
Art.15	Proroghe
Art.16	Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori
Art.17	Sospensioni ordinate dal R.U.P.....
Art.18	Penali in caso di ritardo
Art.19	Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma
Art.20	Inderogabilità dei termini di esecuzione
Art.21	Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....
Parte 4	CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI
Art.22	Lavori a corpo
Art.23	Eventuali lavori a misura

Art.24	Eventuali lavori in economia
Art.25	Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera
Parte 5	DISCIPLINA ECONOMICA
Art.26	Anticipazione
Art.27	Pagamenti in acconto
Art.28	Pagamenti a saldo.....
Art.29	Ritardi nel pagamento delle rate di acconto
Art.30	Ritardi nel pagamento della rata di saldo
Art.31	Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo
Art.32	Anticipazione del pagamento di taluni materiali.....
Art.33	Cessione del contratto e cessione dei crediti.....
Art.34	Tracciabilità dei flussi finanziari.....
Parte 6	CAUZIONI E GARANZIE
Art.35	Cauzione provvisoria
Art.36	Cauzione definitiva
Art.37	Riduzione delle garanzie.....
Art.38	Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore.....
Parte 7	DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE
Art.39	Variazione dei lavori
Art.40	Varianti per errori od omissioni progettuali.....
Art.41	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....
Art.42	Adempimenti preliminari in materia di sicurezza
Art.43	Norme di sicurezza generale e sicurezza sul luogo di lavoro
Art.44	Piani di sicurezza e coordinamento
Art.45	Modifiche ed integrazioni al piano di sicurezza e coordinamento.....
Art.46	Piano operativo di sicurezza
Art.47	Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza
Parte 9	SUBAPPALTO

Art.48	Subappalto.....
Art.49	Responsabilità in materia di subappalto
Art.50	Pagamento dei subappaltatori
Parte 10	CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO
Art.51	Accordo bonario e transazione.....
Art.52	Definizione delle controversie
Art.53	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
Art.54	Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)
Art.55	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori
Parte 11	ULTIMAZIONE LAVORI
Art.56	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
Art.57	Termini per il collaudo e per l'accertamento della regolare esecuzione
Art.58	Presa in consegna dei lavori ultimati.....
Parte 12	NORME FINALI
Art.59	Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore
Art.60	Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....
Art.61	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
Art.62	Utilizzo dei materiali recuperati o riciclati.....
Art.63	Terre e rocce da scavo
Art.64	Custodia del cantiere
Art.65	Cartello di cantiere
Art.66	Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto.....
Art.67	Spese contrattuali, imposte, tasse
Titolo 2	DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE MARITTIME E PIAZZALI.....
	QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI OPERE MARITTIME E PIAZZALI
Parte 13	PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI OPERE MARITTIME E PIAZZALI
Art.68	Provenienza e qualità dei materiali

- Art.69 Prescrizioni relative ai materiali
- Art.69.1 Massi naturali
- Art.69.2 Sabbia
- Art.69.3 Misto di cava (o toutvenant)
- Art.69.4 Acqua
- Art.69.5 Calci idrauliche.....
- Art.69.6 Cemento
- 5) Art.69.7 Pozzolana.....
- 7) Art.69.8 Inerti per conglomerati cementizi
- 11) Art.69.9 Acciaio da cemento armato normale
- 13) Art.69.10 Acciaio per costruzioni.....
- 16) Art.69.11 Bitumi - Emulsioni bituminose - Bitumi liquidi Catrami.....
- 18) Art.69.12 Materiali per riempimenti
- 20) Art.69.13 Materiali diversi.....
- 23) Art.70 Prove dei materiali.....
- 26) Art.71 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave
- 32) Art.72 Malte e calcestruzzi cementizi.....
- 34) Art.72.1 Malte cementizie
- Art.72.2 Calcestruzzi
- Art.72.3 Armature metalliche.....
- Art.72.4 Casseforme
- Art.73 Qualità e provenienza dei materiali
- Art.73.1 Ghiaia, pietrisco e sabbia.....
- Art.73.2 Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati.....

Parte 14 MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO INERENTI ALLA REALIZZAZIONE DEI NUOVI PIAZZALI (CAT. OG3)

- Capo A CALCESTRUZZI IN ACQUA**
- Art.74 Calcestruzzo gettato entro casseri

Capo B	SBANCAMENTI
Art.75	Sbancamenti
Art.76	Cilindratura delle massicciate.....
Art.77	Prescrizioni per la costruzione di piazzali con sovrastruttura in terra stabilizzata
Capo C	Piazzali
Art.78	Preparazione del sottofondo
Art.79	Costipamento del terreno in sito.....
Art.80	Modificazione dell'umidità in sito
Art.81	Fondazioni prescrizioni generali
Art.82	Studi preliminari - prove di laboratorio in sito
Art.83	Attrezzatura di cantiere.....
Art.84	Operazioni preliminari.....
Art.85	Fondazioni prescrizioni speciali
Art.86	Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica.....
Art.87	Norme per la costruzione di sovrastrutture.....
Art.88	Norme per la costruzione di sovrastrutture.....
Art.89	Norme relative alla costruzione di sovrastrutture
Art.90	Fondazioni piazzali in conglomerato cementizio.....
Art.91	Pavimentazioni in conglomerato cementizio
Art.92	Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio
Art.93	Rilevati compattati e consolidati con calce
Art.94	Sovrastrutture realizzate con terreni consolidati con calce e cemento
Capo D	Sovrastrutture
Art.95	Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni
Art.96	Eventuali delimitazioni e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi
Art.97	Trattamento superficiale con bitume a caldo
Art.98	Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi semiaperti

Art.99 Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi.....

Capo E Opere d'arte

Art.100 Scavi di sbancamento

Art.101 Armature e sbadacchiature speciali

Parte 15 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE MARITTIME

Art.102 Norme generali.....

Art.103 Lavori in economia.....

Art.104 Materiali a pie' d'opera.....

Art.105 Movimento di materie.....

Art.106 Ferro tondo per calcestruzzo.....

Art.107 Gabbioni metallici.....

Art.108 Carreggiata

Art.109 Cigli e cunette

Art.110 Seminagioni e piantagioni

Art.111 Materiali a piè d'opera o in cantiere

Art.112 Mano d'opera

Art.113 Noleggi.....

Parte 16 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE RELATIVE AI PIAZZALI

Art.114 Calcestruzzi.....

Art.115 Spianamento scanni di imbasamento

Art.116 Ferro di armatura

Art.117 Demolizioni.....

Art.118 Sbancamenti, scavi, rinterri e dragaggi

Titolo 3 DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE FOGNARIE.....

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Parte 17	QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI
Art.119	Qualità e provenienza dei materiali
Art.120	Campionatura e prove dei materiali.....
Art.120.1	Prove in opera.....
Art.120.2	Prove sulla produzione ordinaria.....
Art.120.3	Prove dirette
Art.121	Accettazione
Art.122	Acqua
Art.123	Leganti idraulici.....
Art.123.1	Cementi
Art.123.2	Agglomeranti cementizi.....
Art.123.3	Calci idrauliche.....
Art.124	Inerti lapidei.....
Art.124.1	Sabbia, ghiaia, ghiaietto (o granisello)
Art.124.2	Pietrisco, pietrischetto, graniglia
Art.124.3	Ghiaia in natura (tout-venant).....
Art.124.4	Inerte naturale stabilizzato.....
Art.125	Laterizi
Art.126	Pietre naturali
Art.127	Materiali ferrosi.....
Art.127.1	Ferro comune
Art.127.2	Acciai per opere in conglomerato cementizio.....
Art.127.3	Ghisa
Art.128	Tubi in polietilene
Art.128.1	Prescrizioni generali relative alla fornitura
Art.128.2	Prescrizioni di qualità.....
Art.128.3	Controlli e collaudo.....

Art.129	Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque stradali
Art.130	Dispositivi di chiusura e di coronamento
Art.130.1	Misura della freccia residua.....
Art.130.2	Applicazione della forza di controllo
Art.131	Dispositivi di discesa
Art.132	Tutti gli altri materiali non specificati
Parte 18	MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO
Art.133	Modo di esecuzione dei lavori.....
Art.134	Gestione dei lavori.....
Art.135	Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette
Art.136	Movimentazione dei tubi in cantiere
Art.136.1	Carico, trasporto e scarico.....
Art.136.2	Deposito ed accatastamento.....
Art.137	Modalità di posa dei tubi nella fossa
Art.137.1	Generalità
Art.137.2	Posa dei tubi in materiali rigidi
Art.137.3	Posa dei tubi in materie plastiche
Art.138	Giunzioni
Art.138.1	Prescrizioni generali.....
Art.139	Modalità di realizzazione dei manufatti
Art.139.1	Camerette d'ispezione.....
Art.139.2	Pozzetti per la raccolta delle acque stradali.....
Art.139.3	Dispositivi di chiusura e di coronamento
Art.140	Prova di impermeabilità della canalizzazione.....
Art.141	Allacciamenti alla canalizzazione di fognatura
Art.142	Misure di difesa dei materiali cementizi dalla corrosione.....
Art.142.1	Misure nel caso di corrosione media.....

Art.142.2	Misure nel caso di corrosione forte.....
Art.143	Rinterro della canalizzazione
Art.143.1	Incasso
Art.143.2	Riempimento
Art.143.3	Allontanamento delle armature
Art.144	Ripristini stradali.....
Parte 19	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE
Art.145	Prescrizioni di carattere generale.....
Art.146	Indagini meccaniche del terreno
Art.147	Disegni di rilievo
Art.148	Noleggi.....
Art.149	Movimenti di terra.....
Art.149.1	Scavi
Art.149.2	Rinterri.....
Art.149.3	Trasporti
Art.150	Sabbia, ghiaia e pietrisco
Art.151	Conglomerati cementizi, malte e murature
Art.152	Cementi armati.....
Art.153	Intonaci, stilature, cappe
Art.154	Pavimenti e rivestimenti in piastrelle di grès o pietre naturali e artificiali.....
Art.155	Verniciature
Art.156	Condotti di fognatura e manufatti relativi
Art.157	Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali.....
Art.158	Opere metalliche
Parte 20	VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI...
Art.159	Inizio e ordine dei lavori
Art.160	Verifiche e prove preliminari dell'impianto.....
Art.161	Verifiche provvisorie a lavori ultimati

Art.161.1 Esame a vista

**Titolo 4 DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE ELETTRICHE E DI ILLUMINAZIONE
QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI
LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI -
NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

**Parte 21 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CARATTERISTICHE
TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

Art.162 Materiale in genere

Art.163 Acqua - Calce - Leganti idraulici.....

Art.163.1 Acqua

Art.163.2 Calce

Art.163.3 Leganti idraulici.....

Art.164 Ghiaia - Pietra

Art.164.1 Sabbia, ghiaia e pietrisco

Art.164.2 Pietre naturali.....

Art.165 Pozzolane.....

Art.166 Malte - Conglomerati - Strutture murarie

Art.167 Laterizi

Art.168 Materiali ferrosi e metalli vari

Art.168.1 Materiali ferrosi.....

Art.168.2 Metalli vari.....

Art.168.3 Zincatura di profilati in ferro o acciaio

Art.168.4 Verniciatura

Art.169 Materiale elettrico.....

Art.169.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Art.169.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.....

Art.169.3 Cavi e conduttori

Parte 22 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....

Art.170 Modalità di installazione dei cavi

Art.170.1 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

Art.170.2 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni che siano interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili;

Art.170.3 posa aerea di cavi elettrici, isolati non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Art.170.4 posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti o fissati ai muri dei fabbricati;

Art.171 Caratteristiche tecniche delle linee

Art.171.1 Distanziamenti negli impianti di pubblica illuminazione

Art.171.2 Sostegni per organi illuminanti e linee di distribuzione in b.t

Art.171.3 Impianti di messa a terra

Art.172 Caratteristiche tecniche dell'impianto di illuminazione

Art.172.1 Tensione di alimentazione.....

Art.172.2 Corrente nominale.....

Art.172.3 Resistenza di isolamento verso terra.....

Art.172.4 Caduta di tensione lungo la linea

Art.172.5 Regolazione della corrente negli impianti in serie

Art.172.6 Perdite nella linea di alimentazione

Art.172.7 Perdite nelle apparecchiature di regolazione degli impianti in serie

Art.172.8 Fattore di potenza

Art.172.9 Distribuzione dei carichi sulle fasi

Art.172.10 Linee di alimentazione.....

Art.172.11 Apparecchi illuminanti.....

Parte 23 NORME DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - CONSEGNA DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art.173 Esecuzione dei lavori

Art.173.1 Modo di esecuzione ed ordine dei lavori

Art.173.2 Gestione dei lavori.....

Art.173.3 Consegna dei lavori.....

Art.173.4 Collocamento in opera

- Art.173.5 Fornitura e posa in opera dei sostegni
- Art.173.6 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....

Parte 24 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE E COLLAUDARE I LAVORI

- Art.174 Prescrizioni tecniche.....
- Art.175 Collaudo definitivo degli impianti.....
 - Art.175.1 Esame a vista
 - Art.175.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione
 - Art.175.3 Misura della resistenza di isolamento
 - Art.175.4 Misura delle cadute di tensione per gli impianti di derivazione indipendenti
 - Art.175.5 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi
 - Art.175.6 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.....
 - Art.175.7 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo degli impianti

Titolo 5 DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE A VERDE.....

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

- Art.176 Vangatura
- Art.177 Rastrellatura
- Art.178 Fresatura.....
- Art.179 Erpicatura
- Art.180 Sarchiatura.....
- Art.181 Scerbatura nei prati e nelle aiuole.....
- Art.182 Livellamento e spianamento del terreno
- Art.183 Scasso
- Art.184 Concimazione del terreno
- Art.185 Semina

Art.186	Risemine
Art.187	Apporto di terreno da giardino
Art.188	Correzione della struttura fisica dei terreni
Art.189	Correzione della reazione chimica dei terreni.....
Art.190	Impianto di aiuole.....
Art.191	Piantagione di aiuole
Art.192	Manutenzione delle aiuole fiorite
Art.193	Trattamenti con erbicidi
Art.194	Trattamenti di disinfezione e disinfestazione.....
Art.195	Revisione delle alberature.....
Art.196	Abbattimento e diciocatura di alberi secchi o pericolanti
Art.197	Ancoraggio di alberi.....
Art.198	Spollonatura al piede di piante arboree.....
Art.199	Taglio delle radici che sollevano i cigli dei marciapiedi nelle alberature stradali.....
Art.200	Piantagioni.....
Art.201	Trapianti di essenze arboree ed arbustive
Art.202	Trapianto di grandi alberi
Art.203	Fornitura di piante.....

Titolo 6 DISPOSIZIONI derivanti dalla ottemperanza alle prescrizioni del parere di non assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale CTVA-2013-0003393. Monitoraggi ambientali.....

Art.204	Oneri e obblighi derivanti dalla ottemperanza alle prescrizioni del parere di non assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale CTVA-2013-0003393 del 27-9-2013 e al connesso decreto di compatibilità ambientale DEC-VIA 244/2007 così come specificati nella “matrice di ottemperanza”
Art.205	FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE
Art.206	ONERI E OBBLIGHI DELL’APPALTATORE – MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ’295
Art.207	CRITERI DI LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA
Art.208	ONERI E OBBLIGHI DELL’APPALTATORE – MODALITÀ DI PRODUZIONE DEGLI ELABORATI

ALLEGATI

1) Norme capitolari capannoni prefabbricati

Tabella A – Elementi principali della composizione dei lavori
Tabella B – Riepilogo degli elementi principali del contratto
Tabella C – Elaborati integranti il progetto a base di gara
Tabella D – Cartello di cantiere

ABBREVIAZIONI

- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm. ii. (Codice dei Contratti)
- D.P.R. n. 207 del 2010: Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici (per le parti vigenti)
- Capitolato generale d'appalto (Decreto ministeriale Lavori pubblici 19 aprile 2000, n. 145)

R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del Codice dei contratti);

- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- DECRETO 7 marzo 2018, n. 49 "Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione».
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestato la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

Titolo 1 DISPOSIZIONI NORMATIVE

Parte 1 CONTENUTO DELL'APPALTO

Art.1 Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: **Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale;**
 - b) descrizione sommaria: **Completamento del porto commerciale di Augusta II fase ampliamento piazzali e acquisizione delle aree. Primo e secondo stralcio funzionale;**
 - c) ubicazione: **Comune di Augusta (SR);**
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal 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 dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. 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; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 65, comma 4:
 - a) il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è il seguente:_____;
 - b) il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è il seguente:
_____.

Parte 1.1 Appalto a corpo

Art.2 Corrispettivo dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito come segue:

		Importi
1	Importo esecuzione lavori a corpo esclusa sicurezza	€ 45.549.560,13
2	Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza non soggetti a ribasso	€ 1.746.030,27
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	€ 47.295.590,40

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, relativo all'esecuzione dei lavori a corpo.
3. L'importo degli operi per l'attuazione del piano di sicurezza di cui al comma 1, rigo 2. Tale importo non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi dell'articolo 23, comma 16, ultimo periodo, del Codice dei contratti, dell'articolo 100 comma 1 e dell'Allegato XV § 4.1.4 del D.Lgs. 81/08, che resta fissato nella misura determinata nella tabella di cui al comma 1, rigo 2.

Art.3 Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 59, comma 5 bis, del Codice dei contratti ed entro i termini di cui all', nonché degli articoli 43, comma 6, e 184, del D.P.R. n. 207 del 2010. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, ed estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia di cui all'Art.24.

4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.
5. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.

Art.4 Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207 e in conformità all'allegato «A» al predetto D.P.R., i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali/specializzate «OG3» - "Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane" (Parere ANAC n.224/15).
2. Le parti di lavoro appartenenti alle categorie diverse da quella prevalente, con i relativi importi, sono riportate nel seguito. Tutte le parti di lavoro possono essere subappaltate alle condizioni di legge (art. 105 comma 2 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.) e del presente Capitolato speciale.

Art.5 Categorie di lavori omogenee

1. Le categorie di lavorazioni omogenee sono indicati nella seguente tabella:

CODICE	DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO		
OG	CATEGORIE OPERE GENERALI	Voci a corpo afferenti	
OG1	EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI	A.P.15_opere civili	€ 6.088.723,55
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, METROPOLITANE	A.P.01; A.P.02; A.P.03; A.P.08; A.P.09; A.P.10;	€ 30.718.271,92
OG6	ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE	A.P.05; A.P.11; A.P.12	€ 4.991.704,20
OG10	IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE IN CORRENTE ALTERNATA E CONTINUA	A.P.06; A.P.13	€ 2.383.660,76
OG11	IMPIANTI TECNOLOGICI	A.P.04; A.P.15_impianti	€ 1.264.483,72
OG12	OPERE ED IMPIANTI DI BONIFICA E PROTEZIONE AMBIENTALE <i>(DI CUI € 784.797,36 PER BONIFICHE DA RESIDUATI BELLICI - D.M. 11 MAGGIO 2015 N.82 - art. 4 c. 2 e 3 - B.SUB CLASS. IV) (*)</i>	A.P.07; A.P.14 PSC I stralcio (All. 059 pag.13) PSC II stralcio (All. 049 pag.35)	€ 1.848.746,25
	TOTALE		€ 47.295.590,40

(*) Le attività di bonifica da residuati bellici, appartenenti alla Cat. OG12 ed ammontanti ad € 784.797,36 (compresi fra gli oneri per la sicurezza da non assoggettare a ribasso d'asta), sono obbligatoriamente scorporabili in quanto da svolgere a cura di impresa specializzata iscritta all'albo istituito presso il Ministero della Difesa ai sensi del D.M 11 maggio 2015, n. 82 (B.SUB CLASS.IV).

Parte 2 DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art.6 Interpretazione

1. 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.
2. In caso di norme del presente capitolato speciale tra loro non compatibili o 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 oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale, 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 contrattuali

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente capitolato comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati del progetto esecutivo unificato che concorrono alla unificazione di n°2 Stralci funzionali (I e II) in unico Progetto, ancorché riportanti, alcuni, la dicitura "I stralcio funzionale" o "II stralcio funzionale", ed in particolare gli elaborati grafici e gli altri allegati appartenenti ai rispettivi stralci, che mantengono validità intendendosi integrati fra di loro per la realizzazione dell'opera con unico appalto, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la relazione geologica, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'Art.3;
 - e) i piani di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le

- proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
- f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207;
 - h) le polizze di garanzia di cui agli articoli Art.36 e Art.38;
 - i) il Piano di qualità di costruzione e installazione di cui all'articolo 19, comma 4, redatto dall'appaltatore ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207;
 - l) il Piano per i controlli di cantiere di cui all'articolo 8, comma 3, redatto dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 43, comma 5, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il Codice dei contratti D. Lgs. 18 aprile 2016 n.50 e ss.mm.ii.;
 - b) il D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
 - d) Il nuovo Decreto 7 marzo 2018, n. 49 "Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione».
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) il computo metrico estimativo;
 - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e/o ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori;
 - c) le analisi dei prezzi;
 - d) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.
4. Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

Art.8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. Ai sensi dell'art. 4 del Decreto 7 marzo 2018 n.49, prima dell'avvio della procedura di scelta del contraente, il direttore dei lavori dovrà fornire al RUP l'attestazione dello stato dei luoghi in merito: a) all'accessibilità delle

aree e degli immobili interessati dai lavori secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali; b) all'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo. In caso di successiva modifica dello stato dei luoghi, prima della sottoscrizione del contratto, il RUP può richiedere al direttore dei lavori di fornire un aggiornamento della suddetta attestazione.

2. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione, ed i prezzi applicati.
3. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
4. Ai sensi dell'articolo 43, comma 5, D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, costituisce parte integrante del presente Capitolato speciale il Piano per i controlli di cantiere finalizzato alla verifica della corretta realizzazione delle opere nelle varie fasi dei lavori, con la definizione del programma delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale qualitativo e quantitativo. L'osservanza di tale Piano non esime in alcun modo l'appaltatore dalle proprie responsabilità assunte con l'appalto.
5. L'appaltatore accetta incondizionatamente gli oneri derivanti dal verificarsi di sinistri alle persone e danni alle cose, senza pretendere alcun indennizzo se non in caso fortuito o di forza maggiore, secondo le modalità fissate dall'articolo 11 del Decreto 7 marzo 2018 n. 49, fermo restando l'obbligo di stipula della polizza di cui all'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016.

Art.9 Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si potrà avvalere, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo 48 comma 17 del Codice dei contratti di cui al D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di

fallimento o recesso dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione i commi 18 e 19 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.

Art.10 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; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e 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, 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, 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, avente comprovata esperienza 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 persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla 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.11 Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge,

regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso 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 loro rifiuto in caso di non conformità si applicano l'art. 101 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50, gli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale d'appalto, nonché le disposizioni dell'art. 6 del Decreto 7 marzo 2018 n.49.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve altresì garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993 n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve inoltre garantire che l'esecuzione delle opere strutturali sia conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con il D.M. infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n 29 del 4 febbraio 2008), in forza di quanto disposto dall'art. 2 della Normativa Tecnica e Costruzioni NTC 2018.

Art.12 Convenzioni in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta si intendono in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

Parte 3 TERMINI DI ESECUZIONE

Art.13 Consegna e inizio lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore. E' il direttore dei lavori, ai sensi del comma 1 dell'art. 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49, che provvede alla formale consegna dei lavori, previa disposizione del RUP.
2. Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al RUP, qualora quest'ultimo non presenti alle operazioni di consegna. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.
3. Qualora nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenti, senza giustificato motivo, a ricevere la consegna dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure di fissare un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.
4. Qualora la consegna avvenga in ritardo per cause riconducibili alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al solo rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 12 e 13 dell'art. 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna per gravi e motivate ragioni su cui il RUP ha l'obbligo di relazionare, l'esecutore ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 del medesimo articolo 5.
5. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le

disposizioni sul recesso dal contratto.

6. Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Il processo verbale di consegna deve essere redatto in contraddittorio con l'esecutore e deve contenere le indicazioni e/o attestazioni di cui al comma 8 dell'art. 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49.
7. In presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili il Direttore dei lavori provvede alla consegna parziale dei lavori: in tal caso l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.
8. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori.
9. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, per ovviare a situazioni di pericolo o qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari ; in tal caso il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza, su autorizzazione del R.U.P., e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere provvisorie.
10. Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
11. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'esecutore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore ha diritto al solo rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate e, comunque, in misura non superiore alle soglie percentuali fissate dal comma 12 dell'art. 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49.
12. Nei casi in cui l'istanza di recesso avanzata dall'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'esecutore ha diritto al solo risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale

calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori. La richiesta di pagamento degli importi spettanti deve essere inoltrata secondo tempi e modi previsti dal comma 14 dell'articolo 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49.

13. Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, si procede secondo quanto previsto dal comma 15 dell'art. 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49.

Art.14 Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in complessivi giorni 884 (ottocentottantaquattro) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, di cui 122 -da non assoggettare a ribasso temporale- per effettuare le attività di bonifica bellica (comprese le necessarie procedure autorizzative) a cura di impresa specializzata iscritta all'Albo del Ministero della Difesa e dunque in possesso dei relativi requisiti.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà ed impedimenti in relazione agli adempimenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
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 oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. Il termine per ultimare i lavori di cui al comma 1 è il valore posto a base di gara; il termine contrattuale vincolante è determinato applicando al termine di cui al comma 1 -decurtato dell'aliquota temporale stabilita per lo svolgimento delle bonifiche belliche, e dunque pari a $884-122 = 762$ giorni- la riduzione percentuale in ragione dell'offerta di ribasso temporale presentata dall'aggiudicatario in sede di gara; il cronoprogramma dei lavori di cui al comma 3 è automaticamente adeguato di conseguenza, in ogni sua fase, mediante una riduzione proporzionale di tutte le fasi temporali oggetto di ribasso. Il programma esecutivo dei lavori di cui all'Art.19 è redatto sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori, ridotto ai sensi del presente comma.

Art.15 Proroghe

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'Art.14, può chiedere la proroga (art. 107 c. 5 del Codice), presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'Art.14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga é concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art.16 Sospensione dei lavori disposta dal Direttore dei lavori

1. In tutti i casi in cui ricorrano circostanza speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, la Direzione dei lavori, ai sensi dell'art. 107 comma 1 del D.L.gs. 50/2016, può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale, sentito l'appaltatore.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) i motivi che hanno determinato la sospensione;
 - b) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - c) l'indicazione delle opere la cui esecuzione rimane interrotta;
 - d) le misure da adottare affinché alla ripresa dei lavori gli stessi possano essere continuati ed ultimati senza eccessivi oneri;

- e) la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
3. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 107 comma 4 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.
 4. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.
 5. In caso di sospensione dei lavori ai sensi dell'articolo 107 del codice, il direttore dei lavori dispone visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.
 6. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige con immediatezza il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori viene controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione.
 7. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.
 8. La sospensione parziale dei lavori determina il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni

di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

9. Il risarcimento dovuto all'esecutore nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 107 del Codice sarà quantificato secondo i criteri ed entro i limiti di cui al comma 2 dell'art. 10 del Decreto 7 marzo 2018 n.49.

Art.17 Sospensione dei lavori ordinata dal R.U.P.

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni di cui al precedente articolo, in quanto compatibili.
3. 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 solamente diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Art.18 Penali in caso di ritardo

1. Ai sensi dell'articolo 113-bis, comma 2, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 0,5 per mille (euro zero e centesimi cinquanta ogni mille euro) dell'importo contrattuale, corrispondente a euro_____. previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti le penali di cui al comma precedente si applica ai rispettivi importi.
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 ai sensi dell'Art.13, comma 2 oppure comma 3;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'Art.13, comma 4;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'Art.19.
 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 fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio.
 6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, così come previsto dall'art. 113-bis comma 2 del Codice; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'Art.21, in materia di risoluzione del contratto.
 7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art.19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del d.P.R. del 5 ottobre 2010, n. 207, entro 30 (trenta) giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale 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 certificati di pagamento

deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione 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 o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o 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 o il coordinamento con autorità, enti o 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 o 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, comma 1, del D. Lgs. 81/08. 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.
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.
4. Ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, l'appaltatore è obbligato, prima dell'inizio dei lavori, a redigere e consegnare al direttore dei lavori, per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione, che deve prevedere, pianificare e programmare le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva.

Il piano deve altresì definire i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art.20 Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo 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, o il rimedio a inconvenienti o 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, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese,

fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'Art.15, di sospensione dei lavori di cui all'Art.16, per la disapplicazione delle penali di cui all'Art.18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'Art.21.

Art.21 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore rispetto ai termini per l'esecuzione del contratto può comportare la risoluzione del contratto secondo la procedura prevista dell'articolo 108 comma 4 del Codice dei contratti di cui al D.Lgs. 50/2016.
2. Come previsto dal citato articolo, la risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori non inferiore, salvo i casi d'urgenza, a dieci giorni.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all' Art.18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

Parte 4 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art.22 Lavori a corpo

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 del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie (se previste) e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all'Art.5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. In conformità a quanto previsto dal Capo IV del Decreto 7 marzo 2018 n.49, il Direttore dei lavori ha la responsabilità del controllo della spesa legata all'avanzamento dei lavori e della redazione dei documenti contabili così come enucleati all'art. 14 del medesimo Decreto (giornale dei lavori, libretti delle misure, registro di contabilità, stati di avanzamento lavori, conto finale dei lavori, sommario del registro, eventuali liste settimanali), da redigere con l'ausilio di programmi informatizzati preventivamente accettati dal R.U.P.
5. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico 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, nel rispetto delle norme vigenti e della *lex specialis* di gara.

6. Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'Art.2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a corpo della tabella di cui all'Art.5, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Art.23 Eventuali lavori a misura

1. Se in corso d'opera è necessario introdurre variazioni ai lavori ai sensi degli Art.39 o Art.40, e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere, ad insindacabile giudizio della D.LL., preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'Art.41, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata

applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'Art.3, comma 2.

6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art.24 Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante limitatamente ai casi previsti dal Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n.50, sarà regolamentata come segue:
 - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento dell'offerta, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207.

Art.25 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Ai sensi dell'art. 180, commi 4 e 5, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, i manufatti relativi agli impianti, il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, possono essere accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'Art.27 anche prima della loro messa in opera, ad insindacabile giudizio della D.LL. e senza che l'appaltatore possa eccepire alcunché, limitatamente alla metà del prezzo a piè d'opera, come stabilito dal presente capitolato speciale.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'Art.27,

all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

Parte 5 DISCIPLINA ECONOMICA

Art.26 **Anticipazione**

Ai sensi dell'articolo 35, comma 18 del D. Lgs. 18 aprile 2016 n.50 e ss.mm.ii. si corrisponderà all'appaltatore una anticipazione del prezzo pari al 20% del valore del contratto di appalto, la cui erogazione è subordinata alla costituzione di idonea garanzia fideiussoria alle condizioni fissate dal medesimo articolo.

Art.27 **Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute a stati di avanzamento bimestrali.
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% (zero virgola cinquanta per cento), ai sensi dell'articolo 30, comma 5-bis del D. Lgs. 50/2016 da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
 - a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, il quale deve recare la dicitura: "lavori a tutto il" con l'indicazione della data di chiusura.
 - b) il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.
5. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore, ai sensi dell'Art.54, comma 2;
 - b) agli adempimenti di cui all'articolo Art.50 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'Art.34 in materia di tracciabilità dei pagamenti

- d) ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.
7. In conformità all'art. 30 commi 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016, in caso di inadempimenti e/o ritardi nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.U.P. trattiene le relative somme e invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine la Stazione appaltante paga, anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente.

Art.28 Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 30 (trenta) 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 è definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all' Art.27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio previa presentazione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di

accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che il titolare del contratto stipuli apposita cauzione o garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6 del Codice di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato del tasso legale di interesse applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività dello stesso.
 - b) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123.
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 entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta ed accettata.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'Art.27, comma 7.
9. Il pagamento della rata di saldo è altresì subordinato, nel rigoroso rispetto delle prescrizioni dettate dall'art. 103, comma 6, del D. Lgs. 50/2016, alla condizione che l'appaltatore stipuli:
 - a) una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera e/o dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi;
 - b) una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni a terzi.

Art.29 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'Art.27 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 accertata annualmente con apposito decreto ministeriale.

2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; 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 accertata annualmente con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o 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. Nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, è facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato.

Art. 30 Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'Art.28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o 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.

Art. 31 Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1 lett. a) del D. Lgs. 50/2016 e

successive modifiche e integrazioni, si stabilisce che per il presente appalto è esclusa qualsiasi clausola di revisione dei prezzi, e non trova applicazione l'art. 1664 del codice civile.

Art.32 Anticipazione del pagamento di materiali

Oltre all'anticipazione di cui all'art. 26, l'Appaltatore non può chiedere che gli vengano anticipati altri importi relativi a materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori, salvo quanto previsto all'art. 25 del presente Capitolato.

Art.33 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. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106 comma 13 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

Art.34 Tracciabilità dei flussi finanziari

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli Art.29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'Art.29, comma 4.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono

lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;

- b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
 4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
 5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
 - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'Art.55, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.
 6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
 7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i

subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Parte 6 CAUZIONI E GARANZIE

Art.35 Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria pari al 2% del prezzo base, con le modalità e alle condizioni di cui al bando di gara e al disciplinare di gara.
2. La cauzione provvisoria di cui al comma 1 può essere prestata:
 - a) in contanti (entro i limiti di cui all'articolo 49 comma 1, del D. Lgs. 21 novembre 2007, n. 231), con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante;
 - b) mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa fideiussoria rilasciata da imprese che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui al D. Lgs. 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del c.c., in conformità all'articolo 93, comma 4 del Codice dei contratti di cui al D. Lgs. 50/2016.
3. La cauzione provvisoria deve avere efficacia per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta e deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore a rinnovare la garanzia in relazione alla durata presumibile del procedimento e a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione.
4. In caso di raggruppamento temporaneo di imprese la garanzia deve riguardare tutte le imprese del raggruppamento medesimo.

Art.36 Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del D. Lgs 50/2016, è richiesta una "garanzia definitiva", sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di

tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento.

2. La garanzia definitiva, a scelta dell'appaltatore, può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D. Lgs. 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del c.c., in conformità all'articolo 93, comma 4 del Codice dei contratti 50/2016. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
3. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. Ai sensi del comma 6 dell'art. 1033 del Codice, il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.
5. Ai sensi dell'articolo 103, comma 10, del Codice di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
6. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'Art.35 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto all'operatore economico che segue nella graduatoria.

Art. 37 Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 7 del Codice dei contratti D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'importo della garanzia di cui all' Art.35 e del suo eventuale rinnovo, nonché l'importo della garanzia fideiussoria di cui all' Art.36 sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata 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.
2. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo punto, 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 ENISO14001.
3. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 per cento, anche cumulabile con le sopra citate riduzioni gli operatori economici che sviluppano 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.

Art. 38 Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare all'Ente 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.
2. La polizza del superiore 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 comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei

- lavori risultante dal relativo certificato.
3. 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.
 4. La garanzia assicurativa deve coprire anche tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto, così distinta:
 - partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso, al netto degli importi di cui alle partite 2 e 3;
 - partita 2) per le opere preesistenti: euro 15.000.000,00;
 - partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 5.000.000,00.
 5. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti D.Lgs. 50/2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.
 6. Prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, l'appaltatore si obbliga a presentare una polizza assicurativa indennitaria decennale postuma ai sensi dell'articolo 103, comma 8, del Codice di cui al D. Lgs. 50/2016 con decorrenza dalla data emissione del predetto certificato e cessazione alla scadenza del decimo anno dalla stessa data. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui alle lettere a) e b). Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi. Tale polizza deve prevedere:
 - a) la copertura dei danni derivanti dai rischi di rovina totale o parziale dell'opera, oppure dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con un limite di indennizzo di euro 15.000.000,00 e una somma assicurata

non inferiore al costo di ricostruzione a nuovo dell'opera, stabilito in euro 60.170.000,00

partita 1) per le opere oggetto del contratto: euro 47.000.000,00,

partita 2) per demolizioni e sgomberi: euro 13.170.000,00

b) la copertura per la responsabilità civile verso terzi per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 10.000.000,00.

c) che gli importi di cui alla lettera a), siano rivalutati annualmente in base agli indici ISTAT o, se più favorevoli alla Stazione appaltante, in base alla variazione del prezzario regionale relativi ai costi di costruzione.

6. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranza consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera.

Parte 7 DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art.39 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 per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del Codice dei contratti e dall'art. 8 del Decreto 7 marzo 2018 n. 49.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
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.
4. Delle variazioni apportate senza il prescritto ordine o benestare della Direzione Lavori, potrà essere ordinata la eliminazione a cura e spese dello stesso, salvo il risarcimento dell'eventuale danno all'Amministrazione appaltante. Qualora l'Amministrazione non credesse di usare questo suo diritto e preferisse conservare le opere arbitrariamente variate dall'Appaltatore, ne pagherà l'importo senza alcuna maggiorazione. Viceversa, qualora il Direttore dei Lavori ritenesse opportuno eseguire detrazioni rispetto al compenso stabilito per la realizzazione di opere che siano state arbitrariamente variate dall'Appaltatore, tali detrazioni verranno determinate sulla base dell'elenco prezzi di progetto, al netto del ribasso d'asta
5. Se le modifiche non sono sostanziali come definite dall'art. 106, comma 4, del Codice, il direttore dei lavori ha la facoltà di disporre variazioni finalizzate a risolvere aspetti di dettaglio, purché non comportino aumento o diminuzione dell'importo contrattuale e vengano preventivamente comunicate al R.U.P., come previsto dal comma 7 dell'art. 8 del Decreto 7 marzo 2018 n. 49.
6. Nel caso in cui in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del

- contratto, in conformità all'art. 106, comma 12, del D. Lgs. 50/2016, la stazione appaltante impone all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia di variante e/o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso.
7. Nel caso in cui la stazione appaltante disponga variazioni in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto, deve comunicarlo all'esecutore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 205 e 208 del codice.
 8. Ai sensi del comma 8 dell'art. 8 del Decreto 7 marzo
 9. 2018 n. 49, durante l'esecuzione dei lavori l'appaltatore può proporre al direttore dei lavori variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, comunque a condizione che non comportino riduzione delle prestazioni, che non venga alterato in modo sostanziale il progetto e che venga mantenuto inalterato il tempo di esecuzione dei lavori; il Direttore dei lavori trasmette la variante migliorativa al R.U.P. per gli adempimenti di competenza, unitamente al proprio parere.
 10. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Art.44 con i conseguenti adempimenti di cui all'Art.45, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'Art.46.

Art.40 Varianti per errori od omissioni progettuali

1. I contratti possono parimenti essere modificati, oltre a quanto previsto al comma 1 dell'art. 106 del Codice, anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del presente codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:
 - a) le soglie fissate all'articolo 35;
 - b) il 10 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di servizio

e fornitura sia nei settori ordinari che speciali ovvero il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora il valore della modifica supera entrambe le soglie sopra riportate si procede alla risoluzione del contratto.

2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore o omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle regole di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Art.41 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell' Art.3, commi 2 e 3, al netto del ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara.
2. Qualora sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano mediante apposito verbale di concordamento, seguendo i criteri di cui all'articolo 163 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207 e/o secondo il disposto dalla Bozza di Linea Guida ANAC su Direttore dei lavori.

Parte 8 SICUREZZA NEI CANTIERI

Art.42 Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) il DURC, in originale ai sensi dell'Art.54, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Ai sensi dell'articolo 29, comma 5, secondo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, fino alla scadenza del diciottesimo mese successivo alla data di entrata in vigore del decreto interministeriale di cui all'articolo 6, comma 8, lettera f), del predetto Decreto n. 81 del 2008 e, comunque, non oltre il 30 giugno 2012, la valutazione dei rischi può essere autocertificata;
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
 - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
 - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
 - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Art.44, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'Art.45;

- d) il piano operativo di sicurezza di cui all' Art.46.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
- a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 45, comma 2, lettera b), del Codice dei contratti, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 45, comma 2 lett. c), del D. Lgs. 50/2016, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lettera d), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/08 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma 2, lettera e), del Codice dei contratti; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/08 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art.43 Norme di sicurezza generale e sicurezza sul luogo di lavoro

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
 - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predisporre, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
5. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'Art.42 commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli Art.44, Art.45, Art.46 o Art.47.

Art.44 Piani di sicurezza e coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e

integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'Art.45.

Art.45 Modifiche ed integrazioni al piano di sicurezza e coordinamento

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art.46 Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei

lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'Art.47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall' Art.42, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all' Art.44, e deve essere aggiornato se è successivamente redatto il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza ai sensi degli articoli 90, comma 5, e 92, comma 2, del Decreto n. 81 del 2008.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1 bis, del Decreto n. 81, il piano operativo non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'art. 26 del citato Decreto n. 81/08.

Art.47 Osservanza ed attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché 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 della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza e di 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.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

Parte 9 SUBAPPALTO

Art.48 Subappalto

1. Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente di cui all'articolo 4, comma 1, sono subappaltabili nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente. Tutte le lavorazioni diverse dalla categoria prevalente, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta dell'appaltatore, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 e l'osservanza dell'articolo 105 del Codice dei contratti di cui al D.Lgs. 50/2016. In particolare, essendo l'importo dell'appalto superiore alle soglie di cui all'art. 35 del Codice, è obbligatoria l'indicazione della terna di subappaltatori in sede di offerta, conformemente al comma 6 dell'articolo 105 del D. Lgs. 50/2016.

Si indicano i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:

i lavori appartenenti a categorie specializzate diverse da quelle indicate a "qualificazione obbligatoria" nell'allegato "A" al d.P.R. n. 34 del 2000 / al d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, possono essere subappaltati per intero; tali lavori sono individuati all'articolo 4, comma 2, lettera a);

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
 - a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
 - b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
 - c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
 - d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

Ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del Codice, 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. Il contratto di subappalto, eventualmente 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.

Dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:

- l'inserimento delle clausole in materia di tracciabilità dei flussi finanziari indicate all'articolo 34 del Codice, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
- apposita dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, detta dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.
4. Per i sub affidamenti di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia inferiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare, vige quanto previsto dall'art. 105 comma 2 quarto periodo del Codice (obbligo di comunicazione).
5. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in

misura non superiore al 20% (venti per cento); nessun ribasso è applicato al costo del personale relativo alle lavorazioni affidate in subappalto, come determinato dal progetto;

- b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- d) le imprese subappaltatrici devono 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 svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
 - la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli Art.44 e Art.45 del presente Capitolato speciale.

6. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.

8. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di

manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:

- a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
 - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
 - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
9. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in Capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali richiesti dal Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

Art. 49 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 e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D. Lgs. 81/08, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto; il direttore dei lavori in particolare ha l'obbligo di controllare l'operato dei subappaltatori, in adempimento alle disposizioni del comma 1 dell'art. 7 del Decreto 7 marzo 2018 n. 49.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme

restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato 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).

4. Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I subaffidamenti che non costituiscono subappalto devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti subaffidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, del Codice dei contratti e ai fini dell'Art.48 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.
6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'Art.53, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art.50 Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
2. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
 - a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore, ai sensi dell' Art.54, comma 2;
 - b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia

di tracciabilità dei pagamenti;

c) alle limitazioni di cui agli Art.53, comma 2 e Art.54, comma 3.

3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie alla trasmissione.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell' Art.48, comma 4, lettera b).

Parte 10 CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art.51 Accordo bonario e transazione

1. Ai sensi dell'articolo 205 del Codice dei contratti di cui al D. Lgs. 50/2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale tra il cinque e il quindici per cento, il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.
2. Ai sensi del comma 2 dell'art. 205 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. 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. 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. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
3. Il Direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al punto 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
4. Entro 15 (quindici) dalla suddetta comunicazione il R.U.P., acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, 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, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con il decreto di cui all'articolo 209, comma 16. 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 del predetto articolo 205.

5. 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. L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.
6. Ai sensi dell'articolo 208 del Codice dei contratti, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile; qualora il valore dell'importo

oggetto di concessione o rinuncia ecceda la somma di 200.000 euro, è necessario il parere di un legale interno alla struttura, o del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.

7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Art.52 Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'Art.51 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Catania ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Art.53 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:
 - a) 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;
 - b) 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;
 - c) 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;

d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

2. Ai sensi dell'art. 30 commi 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 9 e 28, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi

del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art.54 Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione appaltante a condizione che l'appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le seguenti indicazioni:
 - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. Ai sensi dell'articolo 30 commi 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016 in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazione o di regolarizzazione tempestiva, la stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli Art.27 e Art.28 del presente Capitolato Speciale.

4. Fermo restando quanto previsto all'Art.55, comma 1, lettera o), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.
5. Fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti, se tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorre un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, è necessaria l'acquisizione del DURC con le modalità di cui al comma 2.
6. In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:
 - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non è già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
 - b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
7. Se la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipende esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, che non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere,

come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

Art.55 Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata o posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, i seguenti casi:
 - a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui agli articoli 6 o 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della Stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, ai sensi dell'articolo 108 comma 2 del Codice dei contratti di cui al D. Lgs. 50/2016;
 - 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 o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempimento accertato 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 e allo scopo dell'opera;
 - i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei

lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli Art.44 e Art.45, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;

- j) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81/2008;
- k) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 66, comma 5, del presente Capitolato speciale;
- l) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
- m) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore dei lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del Codice dei contratti.

2. Si procede alla risoluzione del contratto nei casi previsti dai commi 1 e 2 dell'articolo 108 del Codice degli appalti di cui al D.lgs. 50/2016.
3. Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, ai sensi del comma dell'art. 108 del codice.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di 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, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
5. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori,

all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e 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 e alla determinazione del relativo costo.

6. Nei casi di risoluzione 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 e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

a) affidando ad altra impresa, ai sensi dell'articolo 110 del Codice dei contratti o, in caso di indisponibilità di altra impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
- l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- l'eventuale 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 direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

7. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure all'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575, e quelle di divieto di cui all'articolo 4, comma 6, del decreto legislativo n. 490 del 1994, ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.

Parte 11 ULTIMAZIONE LAVORI

Art.56 **Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. In conformità all'art. 12 del Decreto 7 marzo 2018 n.49, il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore.
2. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.
3. 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 a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
4. 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.
5. 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 dal presente capitolato speciale.
6. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui agli impianti e alle strutture, in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'Art.57, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'Art.28.

Art.57 Termini per il collaudo e per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio 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 controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Art.58 Presa in consegna dei lavori ultimati

1. 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, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere 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 R.U.P., 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.

Parte 12 NORME FINALI

Art.59 Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, 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 e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari 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 e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla 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 steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento 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 o affidate a terzi dallo stesso ente 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;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;

- 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 e 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 e approvvigionati o 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, l'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 oppure 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;
- j) 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 e 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;
- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione

notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;

- m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- n) 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 e i modelli avuti in consegna;
- o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- p) 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;
- q) 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.
- r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
- s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
- t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito

della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;

- u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
 - v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
 - w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
 - y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
 - z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
- a1) Predisporre in corso d'opera e per i primi venti cinque mesi dopo la consegna delle opere alla amministrazione opportuni programmi di monitoraggio e manutenzione degli interventi effettuati.
 - a2) L'Appaltatore è onerato della "garanzia di attecchimento", infatti l'Appaltatore ha l'onere della sostituzione a sue spese e della messa a dimora della specie non attecchite per almeno tre anni dal collaudo delle opere. Ha inoltre l'onere di predisporre un Piano di Manutenzione Quinquennale che prevedrà anche l'analisi dei suoli per verificare l'idoneità degli stessi prima dell'impianto, provvedendo oltre che alla sostituzione delle piante non attecchite, a sopralluoghi congiunti con la Stazione Appaltante, (ogni primavera per 5 anni dalla messa a dimora di tutte le piante previste nel progetto) e/o 3 anni dal collaudo delle opere.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità

del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

3. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
4. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
5. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 60 Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. 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 presente capitolato speciale 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.

2. Ad ogni richiesta della direzione dei lavori, e comunque prima dell'emissione dei SAL, l'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
3. All'apprestamento di adeguato ufficio di cantiere per la Direzione dei lavori, riscaldato nel periodo invernale, provvisto di illuminazione, telefono, servizio igienico, mobili ed attrezzature tecniche personal computer, internet e quant'altro richiesto per consentire al meglio l'attività di controllo della direzione dei lavori.

Art.61 Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni sono ceduti all'appaltatore che per tale cessione non dovrà corrispondere alcunché in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei prezzi contrattuali.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni sono ceduti all'appaltatore che per tale cessione non dovrà corrispondere alcunché in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei prezzi contrattuali.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'Art.62.

Art.62 Utilizzo dei materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e

- beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
 - a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
 - b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
 - c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
 - d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
 - e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
 - f) calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620.
 3. L'aggiudicatario è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
 4. L'aggiudicatario deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

Art.63 Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.
4. Per le modalità di realizzazione delle terre rinforzate si rimanda agli elaborati grafici di progetto esecutivo.

Art.64 Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta l'applicazione delle sanzioni previste dal medesimo articolo.

Art.65 Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 3 esemplari. del 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, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'art. 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate, è fornito in conformità al modello di cui alla allegata tabella «D».

Art.66 Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art.67 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 ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e 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. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
 4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
 5. Il presente contratto in quanto opera marittima non è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

Titolo 2 DISPOSIZIONI TECNICHE PER REALIZZAZIONE PIAZZALI (OPERE STRADALI)

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI OPERE STRADALI - PIAZZALI

Parte 13 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI PIAZZALI (OPERE STRADALI)

Art.68 Provenienza e qualità dei materiali

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti ai requisiti di cui ai seguenti articoli.

Tuttavia, resta sempre all'impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei lavori.

Art.69 Prescrizioni relative ai materiali

Art.69.1 Massi naturali

I massi per scogliera devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità; essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo; il peso specifico deve essere di norma non inferiore a 2.400 kg/m^3

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Direzione dei lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'impresa seguendo le norme in vigore.

Art.69.2 Sabbia

Deve essere costituita da granelli non gelivi, non friabili e deve risultare priva di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui la sabbia è destinata.

Art.69.3 Misto di cava (o tout venant)

Nei nuclei di scogliere, rinfianchi, riempimenti e simili il misto di cava deve essere di dimensioni comprese tra 0,02 cm e 50 cm, non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

Art.69.4 Acqua

L'acqua occorrente per lo spegnimento della calce, per la formazione dei calcestruzzi e delle malte, per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

In casi particolari la Direzione dei lavori potrà autorizzare per iscritto, previo accertamento con opportune analisi, l'impiego di acqua di mare nell'impasto dei conglomerati cementizi non armati, purché l'acqua sia scevra da impurità e materiali in sospensione e purché il grado di salinità non sia superiore al 40‰.

Art.69.5 Calci idrauliche

Le calci idrauliche dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) e al D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

Art.69.6 Cemento

Il cemento da impiegare deve essere pozzolanico o di altoforno (o in generale solfator resistente) nei tipi normale (R 325) e ad alta resistenza (R 425).

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta

resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all' Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all' Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Art.69.7 Pozzolana

La pozzolana deve essere ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee, da parti inerti e a granulometria grossolana; qualunque sia la sua provenienza, deve rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Art.69.8 Inerti per conglomerati cementizi

Gli inerti naturali e di frantumazione devono essere costituiti da elementi non gelivi, non friabili e privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso e di sostanze comunque nocive all'indurimento del conglomerato ed alla buona conservazione delle armature; la ghiaia ed il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati - contenuta nel fuso indicato in progetto - sarà proposta dall'impresa in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

Art.69.9 Acciaio da cemento armato normale

Deve rispondere al D.M. 14/01/08 (NTC 2008) e alle vigenti norme tecniche emanate dal Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti (già Ministero dei Lavori Pubblici).

Art.69.10 Acciaio per costruzioni

Profilati, barre, piatti, larghi piatti, lamiere: devono rispondere alle vigenti norme tecniche emanate dal Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti (già Ministero dei Lavori Pubblici).

Elementi di acciaio profilati a freddo: devono rispondere al D.M.14/01/08 (NTC 2008) e alle altre vigenti norme.

Art.69.11 Bitumi - Emulsioni bituminose - Bitumi liquidi - Catrami

Devono soddisfare alle vigenti norme per l'accettazione per usi stradali.

Art.69.12 Materiali per riempimenti

I riempimenti a tergo di banchine, o in generale per la realizzazione di rilevati, devono essere eseguiti con materiali provenienti da scavi, dragaggi, demolizioni e cave ritenute idonee dalla Direzione dei lavori.

Art.69.13 Materiali diversi

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono dall'Appaltatore essere somministrati in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco ed essere, comunque, delle migliori qualità esistenti in commercio.

Essi devono rispondere alle vigenti norme.

Art.70 Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali, l'impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

Art.71 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave

Fermo restando quanto prescrive l'art. 5 circa la provenienza del materiale resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo; al movimento della consegna dei lavori, l'Impresa dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei massi e degli scapolo occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già divenuta

idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità. Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava - come pesatura del materiale, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza dell'amministrazione e quanto altro occorrente - sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria possa verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Art.72 Malte e calcestruzzi cementizi

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, devono corrispondere alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi d'impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei lavori.

Art.72.1 Malte cementizie

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle norme vigenti.

Di norma, le malte per muratura di mattoni vanno dosate con 400 kg di cemento per m³ di sabbia e passate al setaccio per evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame vanno dosate con 350 kg di cemento per m³ di sabbia; quelle per intonaci, con 400 kg di cemento per m³ di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti deve essere effettuato con dispositivi meccanici suscettibili di esatto controllo, che l'impresa deve fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti devono essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impianti residui che non avessero immediato impiego saranno sollecitamente e senza indugio

portati a rifiuto.

I cementi da impiegare nella confezione delle malte devono essere solo di tipo pozzolanico o d'alto forno (o solfatoresistenti).

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008), recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella.

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme. Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la Tabella seguente. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.

Malte a composizione prescritta

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella "Classi di malte a prestazione garantita".

Art.72.2 Calcestruzzi

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice, armato e precompresso, deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; in ambiente marino si deve sempre usare cemento pozzolanico o d'alto forno (o comunque solfator resistente); il rapporto in peso acqua/cemento non dovrà superare il valore di $0,40 \div 0,45$ ovviamente tenendo conto anche del contenuto di acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo. Posta D la dimensione massima dell'aggregato, il dosaggio del cemento (kg/m^3) deve essere non inferiore a:

- $300 \text{ kg}/\text{m}^3$ per $D = 70 \text{ mm}$
- $330 \text{ kg}/\text{m}^3$ per $D = 50 \text{ mm}$
- $370 \text{ kg}/\text{m}^3$ per $D = 30 \text{ mm}$
- $420 \text{ kg}/\text{m}^3$ per $D = 20 \text{ mm}$

Le resistenze caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008) e dalle leggi vigenti ed essere corrispondenti a quelle indicate dal Progettista.

Per il raggiungimento delle resistenze caratteristiche potrà essere

necessario ricorrere a dosaggi di cemento superiori a quelli sopra indicati o anche per ottenere una sufficiente durabilità e compattezza; in tali casi la scelta deve essere orientata al maggiore dei dosaggi. Provvedimenti particolari di protezione ai fini della durabilità del calcestruzzo saranno adottati in corrispondenza delle zone di bagnasciuga, secondo le previsioni del progetto.

Art.72.3 Armature metalliche

Prima di iniziare il getto, la Direzione dei lavori accerterà lo stato delle casseforme per ogni singola struttura e verificherà che le eventuali armature metalliche corrispondano per dimensioni e forma alle armature previste in progetto.

Il ferro per le armature deve essere fornito in barre delle sezioni e lunghezze prescritte da piegarsi e sagomarsi in conformità dei disegni approvati.

Le giunzioni sono di norma vietate: solo in casi eccezionali sarà consentita la sovrapposizione, da effettuare secondo il D.M. 14/01/08 (NTC 2008) e le norme tecniche vigenti.

Art.72.4 Casseforme

Le casseforme metalliche, che servono per il getto del calcestruzzo per i massi o per altre strutture, devono essere costituite nel modo più rigido e risultare accuratamente sagomate e pulite nella parte interna, affinché il getto risulti a regola d'arte.

In casi particolari può essere consentito l'uso di casseforme di legno.

Ai sensi delle norme tecniche vigenti per copriferri eccedenti i 4 cm devono adottarsi opportuni provvedimenti, dispositivi o tecnologie, purché non controproducenti (ad esempio segregazione dei materiali). I materiali impiegati a tal fine e gli oneri connessi si intendono compensati con il prezzo unitario del calcestruzzo.

Particolare attenzione deve essere rivolta alla combinazione delle diverse frazioni di aggregati, al fine di realizzare un assortimento granulometrico con il minimo dei vuoti. La curva granulometrica, comunque, deve essere contenuta fra le curve limiti di cui alle norme UNI vigenti.

Per soddisfare le esigenze di lavorabilità del calcestruzzo, fermi restando i rapporti acqua/cemento prescritti, può essere consentito il ricorso ad additivi da giustificare con apposita documentazione che sarà sempre sottoposta all'approvazione della Direzione dei lavori.

Art.73 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno

da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

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

Art. 73.1 Ghiaia, pietrisco e sabbia

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

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

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

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

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

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

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

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

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle **norme di accettazione del fascicolo n. 4** ultima edizione, del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**. I pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 e trattenuti dal crivello 25; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 e trattenuti dal crivello 10; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 e trattenute dallo staccio 2.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

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

pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

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

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

Art. 73.2 Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite su analoghi terreni, ha notevole importanza.

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

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al par. 1);

- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.
- Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo.
- In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.
- Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori a 0,5%.

Parte 14 MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO INERENTI ALLA REALIZZAZIONE DEI NUOVI PIAZZALI (CAT. OG3)

Capo A CALCESTRUZZI IN ACQUA

Art.74 Calcestruzzo gettato entro casseri

Le paratie o casseri in legname, occorrenti per il contenimento di conglomerato per l'esecuzione del previsto getto, possono essere formati con pali, tavoloni o palanche infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento disposti in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni necessarie.

I tavoloni debbono essere battuti a preciso contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'appaltatore a sue spese estratto e sostituito, o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere a cura e spese dell'impresa munite di adatte cerchiature di ferro, per evitare scheggiature o altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando la Direzione dei lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali, o dei tavoloni, debbono essere munite di puntazza di ferro. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente al livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, dopo la loro infissione fino a rifiuto.

Quando non sia opportuno procedere come sopra indicato, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente, sulla fronte dei pali infissi verticalmente, verso lo scavo e possono essere assicurati ai pali stessi con robusta chiodatura, in modo da formare una parete resistente, mentre si deve provvedere a collegare con tiranti le due linee opposte di pali per mantenere la larghezza prevista del getto durante il versamento del calcestruzzo.

Le casseforme vanno dimensionate in relazione all'opera da costruire: se di legname, devono essere di pino o di abete. La struttura e le dimensioni delle parti costituenti i casseri devono essere tali da assicurare la indeformabilità sotto la spinta del calcestruzzo fresco, nonché la tenuta.

L'Impresa, a richiesta della Direzione dei lavori, dovrà variare e irrobustire la struttura delle casseforme: nessun compenso spetta all'impresa per le variazioni e le modifiche in tal senso richieste.

Le paratie di contenimento del conglomerato versato in acqua devono essere

costruite con l'ausilio del palombaro e di mezzi idonei, costituite da palancole di spessore superiore 5 cm, accostate l'una all'altra a filo vivo od a battente, infisse convenientemente nel fondo marino, sostenute da pali in legno o di ferro battuti a rifiuto, con diversi ordini di filagne e di tiranti fissati con bulloni, staffe e chiodi in modo da non subire apprezzabili deformazioni.

Le palancole devono sporgere non meno di 50 cm sul livello medio del mare. Il cassero deve risultare a perfetta tenuta; le connessioni dei tavoloni vanno tamponate con strisce di tavola chiodate. Al piede del cassero sarà disteso un telo geotessile, fermato al fondo con scapoli di pietrame e risvoltato almeno per 1 m lungo le pareti, chiodandolo alle pareti medesime. Analogo rivestimento va eseguito in corrispondenza delle pareti interne del cassero. Lo smontaggio va effettuato togliendo prima i pali, poi i telai, i tiranti ed infine le tavole.

Si definisce, ai fini contabili, "conglomerato in acqua" quando il versamento viene eseguito a partire da 0,50 m sotto il livello medio del mare verso il basso.

Quando il conglomerato sia da versare in acqua, devono impiegarsi tramogge, casse a fondo apribile, pompe collegate all'autobetoniera, o altri mezzi di immersione prescritti dalla Direzione dei lavori, operando con la diligenza necessaria per impedire la separazione degli inerti e il dilavamento del conglomerato.

Nella fase di versamento si deve ricorrere all'opera del palombaro, il quale verificherà la superficie esterna del cassero e libererà la superficie del conglomerato da sedimenti e residui formati nel periodo di sosta. Il getto, comunque, non dovrà essere sospeso se non sarà stato prima ultimato lo strato orizzontale di base sull'intera estensione.

Nella ripresa del getto la superficie dello strato di base va accuratamente ispezionata e liberata dalle materie estranee e sedimenti lattiginosi.

Nel getto la Direzione dei lavori può ordinare che sia inglobato pietrame in scapoli, nella quantità e nel modo da essa stabiliti.

Ultimato il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il conglomerato va fatto maturare per tutto il tempo necessario per raggiungere il richiesto grado di indurimento.

Avvenuto lo smontaggio delle paratie, la superficie delle opere, in acqua e fuori acqua, sarà regolarizzata con malta confezionata con il medesimo legante del conglomerato, eventualmente additivata con prodotti approvati dalla Direzione dei lavori.

Capo B SBANCAMENTI

Art.75 Sbancamenti

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie dal punto di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Sono, 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), poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Art.76 Cilindratura delle massicciate

Il riferimento è non valido per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindrate da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asphaltici bituminosi od asphaltici, in porfido, ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

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

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

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

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

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

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente

cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

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

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

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

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

Qualunque sia il tipo di cilindratura - fatta eccezione per le compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice - tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento. La cilindratura di tipo chiuso dovrà essere eseguita con uso di acqua, per tuttavia limitato per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che possa perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verificino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della

massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate. La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza della precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

- a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare inaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo inaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm) e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare, al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;
- b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

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

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

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

Miscela tipo C

DENOMINAZIONE DEI SETACCI	PERCENTUALE DEL PASSANTE
3/4" (19,100 mm)	100
n. 4 (4,760 mm)	da 70 a 100
n. 10 (2,000 mm)	da 35 a 80
n. 40 (0,420 mm)	da 25 a 50
n. 200 (0,074 mm)	da 8 a 25

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

Il limite di fluidità per tutti e tre i suindicati tipi di miscela non dovrà essere superiore a 25. L'indice di plasticità non dovrà essere superiore a 6 per le miscele del tipo A e B e non superiore a 3 per le miscele di tipo C.

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

Miscela tipo A

DENOMINAZIONE DEI SETACCI	PERCENTUALE DEL PASSANTE
1" (25,400 mm)	100
n. 10 (2,00 mm)	da 65 a 100

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

DENOMINAZIONE DEI SETACCI	PERCENTUALE DEL PASSANTE
n. 10 (2,00 mm)	100
n. 20 (0,840 mm)	da 55 a 90
n. 40 (0,420 mm)	da 35 a 70
n. 200 (0,074 mm)	da 8 a 25

Miscela tipo B

DENOMINAZIONE DEI SETACCI	PERCENTUALE DEL PASSANTE
	<i>B-II max grandezza 2"</i>
	<i>50,8 mm</i>
1" (25,400 mm)	100
3/4" (19,100 mm)	da 85 a 100
3/8" (9,520 mm)	da 65 a 100
n. 4 (4,760 mm)	da 55 a 75
n. 10 (2,000 mm)	da 40 a 70
n. 40 (0,420 mm)	da 25 a 45
n. 200 (0,074 mm)	da 10 a 25

Miscela tipo C

DENOMINAZIONE DEI SETACCI	PERCENTUALE DEL PASSANTE
3/4" (19,100 mm)	100
n. 4 (4,760 mm)	da 70 a 100
n. 10 (2,000 mm)	da 35 a 80
n. 40 (0,420 mm)	da 25 a 50
n. 200 (0,074 mm)	da 8 a 25

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

Il limite di fluidità per tutti e tre i suindicati tipi di miscela non dovrà

essere superiore a 35.

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

Capo C Piazzali

Art.78 Preparazione del sottofondo

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

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

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

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

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori; quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

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

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

Art.79 Costipamento del terreno in sito

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

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento

del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);

c) per le terre argillose, si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

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

a) per terre sabbiose o ghiaiose, si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;

b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al comma a);

c) per le terre argillose, si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Cap. A).

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

Art. 80 Modificazione dell'umidità in sito

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

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

Art.81 Fondazioni prescrizioni generali

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

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

Art.82 Studi preliminari - prove di laboratorio in sito

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

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

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

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

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

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

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

Art.83 Attrezzatura di cantiere

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

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

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

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

- a) in motolivellatori che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici ed avere una larghezza base ruote non minore di 4 m;
- b) in attrezzatura spruzzante costituita da camions distributori a pressione o con altra attrezzatura adatta alla distribuzione dell'acqua a mezzo di barre spruzzatrici in modo uniforme e in quantità variabile e controllabile;
- c) in mezzi costipatori costituiti da:
 - 1) rulli a piè di montone a semplice o a doppio tamburo del tipo adatto per costipare il materiale che viene impiegato. Dovranno poter essere zavorrati fino a raggiungere la pressione unitaria richiesta dalla Direzione dei lavori;
 - 2) carrelli pigiatori gommati muniti di gomme lisce trainati da un trattore a ruote gommate di adeguata potenza traente oppure carrelli pigiatori gommati semoventi aventi possibilità di procedere nei due sensi con inversione di marcia;
 - 3) rulli vibranti capaci di sviluppare un carico statico variabile da un minimo di 300 kg fino a 1300 kg circa; ed una energia dinamica sinusoidale con vettore forza del peso prestabilito di volta in volta

dalla Direzione dei lavori;

- 4) rulli compressori lisci a tre ruote, del peso che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione dei lavori;
- 5) distributori meccanici regolabili e capaci di distribuire uniformemente i materiali in quantitativi controllati per m² di superficie;
- 6) attrezzatura idonea per la miscelazione quali: scarificatori, aratri a dischi, erpici o macchinari semoventi a singola o a doppia passata, motogradars.

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

Art.84 Operazioni preliminari

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nel precedente Art.78.

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

Art.85 Fondazioni prescrizioni speciali

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 86 Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

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

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

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

Il materiale granulometrico - tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motogradere ed alla

contemporanea stesa sulla superficie stradale.

Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

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

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Impresa alla Direzione dei lavori dovrà essere dotato di:

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

Art. 87 Norme per la costruzione di sovrastrutture

In terra stabilizzata con cemento.

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

- a) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale dovrà essere conformato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;
- b) il cemento dovrà essere distribuito uniformemente nelle quantità richieste ed il lavoro dovrà essere di soddisfazione piena per la Direzione dei lavori;
- c) l'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente incorporate nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata dalla Direzione dei lavori per la miscela terra e cemento;
- d) ad avvenuta uniforme miscelazione della terra-acqua-cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei lavori;
- e) la miscela dovrà essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella

quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione dei lavori;

- f) dopo che la sovrastruttura di terra-cemento sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie, onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

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

Il cemento da impiegarsi dovrà essere quello normale ai sensi della L. 26 maggio 1965, n. 595 e delle altre norme vigenti.

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

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

Il cemento dovrà essere depositato in luoghi asciutti al riparo dalla pioggia e dalle intemperie.

Tutto il cemento che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorato o conterrà impurità sarà rifiutato.

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

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

Il minimo dosaggio del cemento da usare è quello che:

- a) dia perdite di peso per la miscela terra-cemento rispetto al peso iniziale dopo 12 cicli di imbibizione ed essiccamento (eseguiti secondo la prova AASHTO-T 135/70) e dopo 12 cicli di gelo e disgelo eseguiti secondo la prova AASHTO-T 136/70) compresi, a seconda dei gruppi di appartenenza delle classificazioni AASHTO-T 145/73 nei seguenti limiti:
- Terre dei gruppi A1-a, A1-b, A3, A-4, A2-5, non oltre il 14%;
 - Terre dei gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, non oltre il 10%;
 - Terre dei gruppi A6, A7-5, A7-6, non oltre il 7%;
- a) dia variazione di volume durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo o disgelo non superiore al 2% del volume dei provini all'atto della confezione;

- b) dia contenuti di umidità, durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo e disgelo, non superiori alle quantità che possono totalmente riempire i vuoti dei campioni all'atto della confezione;
- c) dia resistenza alla compressione in proporzione crescente col trascorrere del tempo e con l'aumento del dosaggio del cemento nei limiti di quei dosaggi che producono risultati rispondenti ai requisiti specificati ai punti a, b, c più sopra specificati.

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

- a) spargitori di cemento equipaggiati con sistemi di proporzionamento e distribuzioni tali da assicurare che lo spargimento venga effettuato con una precisione che non vari col variare delle condizioni della superficie del terreno su cui si opera e da assicurare la distribuzione con una tolleranza massima del 4% della quantità teorica richiesta per metro quadrato;
- b) sarchiatori regolabili per rimuovere le superfici costipate;
- c) spazzolatrici automatiche o del tipo trainato da impiegarsi nei lavori di rifinitura.

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

- a) determinazione della rispondenza delle caratteristiche del cemento alle norme di accettazione in vigore;
- b) determinazione del contenuto in cemento;
- c) determinazione dei tempi di presa del cemento.

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

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

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

La quantità indicata di cemento richiesta per tutta la profondità del trattamento dovrà essere uniformemente distribuita sulla superficie in modo soddisfacente per la Direzione dei lavori. Il cemento dovrà essere sparso solamente su quella parte del terreno che si prevede di completare entro le

ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno. Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione dovrà muoversi per polverizzare il terreno mescolando il cemento ed aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. Il macchinario dovrà infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura indicata dalla Direzione dei lavori.

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

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

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei mezzi costipanti dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento.

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

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

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

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

tale termine, potrà essere applicato l'eventuale rivestimento superficiale.

Art.88 Norme per la costruzione di sovrastrutture

In terra stabilizzata con legante bituminoso.

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

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

DENOMINAZIONE DEI SETACCI	PERCENTUALE DEL PASSANTE
n. 4 (4,760 mm)	da 50 o più
n. 40 (2,000 mm)	da 50 a 100
n. 200 (0,074 mm)	non più di 35

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

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

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

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

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

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

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

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

- 1) Macchine stabilizzatrici che potranno essere dei seguenti tipi:
 - a) tipo che scarifica, polverizza il terreno e lo miscela in unica passata col legame bituminoso, lasciando la miscela depositata dietro di sé e pronta per le successive operazioni di aerazione, livellamento e

costipamento;

- b) tipo che effettua il proporzionamento e il miscelamento del materiale in mucchi lasciando la miscela ad avvenuta lavorazione sempre in formazione di mucchi e pronta per le successive operazioni di stesura, aerazione, livellamento e costipamento.

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

2) Attrezzature sussidiarie costituite da:

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

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

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

L'Impresa è tenuta a mettere la Direzione dei lavori in condizione di poter eseguire eventuali altre prove che quest'ultima dovesse richiedere presso il laboratorio centrale dell'Impresa o presso quel laboratorio a cui l'Impresa affida l'esecuzione delle analisi.

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

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

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

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

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

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

A sovrastruttura ultimata, dopo 48 ore, dovrà essere protetta la superficie con l'applicazione di un velo legante bituminoso dello stesso tipo usato per formare la miscela in quantità generalmente equivalente alla spalmatura di seconda mano dei trattamenti superficiali (circa 0,5 kg/m²).

Art.89 Norme relative alla costruzione di sovrastrutture

con pozzolana stabilizzata con calce idrata

Per quanto concerne le modalità per la costruzione di detto tipo di sovrastrutture valgono le norme indicate all'Art.87 per la costruzione di sovrastrutture in terra stabilizzata con cemento.

Anche per questo tipo di sovrastruttura occorrono i medesimi macchinari richiesti dal tipo di sovrastrutture di cui al richiamato Art.87

Il laboratorio da campo dovrà essere attrezzato in modo da permettere oltre alle analisi e prove previste all'Art.87, anche le determinazioni delle caratteristiche sulle calce, secondo le norme vigenti e precisamente:

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

L'Impresa è tenuta a mettere la Direzione dei lavori in condizioni di poter eseguire eventuali altre analisi che quest'ultima dovesse richiedere, con

specifico riguardo alle prove con apparato triassale, presso il laboratorio centrale dell'Impresa o presso quel laboratorio a cui l'Impresa affida l'esecuzione delle analisi.

La pozzolana da usarsi dovrà essere esente da materie organiche e vegetali. La calce idrata dovrà essere conforme alle vigenti norme per l'accettazione delle calci.

La miscela di pozzolana e calce idrata sarà nelle quantità da stabilirsi di volta in volta, in base a prove di stabilità eseguite su miscele di calce idrata e del particolare tipo di pozzolana impiegata. Le norme saranno eseguite col metodo della compressione triassale e non verranno accettate quelle miscele per le quali la linea di involuppo dei relativi cerchi di Mohr sia sottostante a quella avente un'inclinazione di 45° sull'orizzontale ($j = 45^\circ$) ed intersecante l'asse delle ordinate nel punto corrispondente a 3 kg/cm^2 ($c = 3 \text{ kg/cm}^2$).

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

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

Art. 90 Fondazioni piazzali in conglomerato cementizio

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

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

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

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicee e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% dal crivello con fori di

7 mm, per almeno il 70% dal setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo e di granulometria bene assortita. Il cemento normale o ad alta resistenza dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

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

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

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

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

Si useranno almeno due bilance, una per gli aggregati ed una per il cemento. L'acqua sarà misurata in apposito recipiente tarato provvisto di dispositivo di dosatura automatica che consenta di mantenere le erogazioni effettive nel limite del 2% in più o in meno rispetto alla quantità di volta in volta stabilita.

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

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

La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un mescolatore di tipo idoneo. La durata della mescolazione non dovrà essere inferiore ad un minuto nelle impastatrici a mescolazione forzata ed a 1,5 minuti nelle impastatrici a tamburo, contandosi il tempo a partire dal termine dell'immissione di tutti i componenti nel mescolatore.

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

La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto della formazione degli impasti, arrestando, mediante aggiunta di alcool, i fenomeni di presa nei campioni prelevati

subito dopo la formazione del conglomerato e sottoponendo i campioni stessi a prove di laboratorio.

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

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

Nel caso in cui l'Impresa desiderasse aumentare la plasticità e lavorabilità del conglomerato, l'eventuale aggiunta di opportuni correttivi, come prodotti aeratori o plastificati, dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei lavori; le spese relative saranno a carico dell'Impresa.

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

Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'Impresa dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo, composte di elementi di lunghezza minima di 3 m, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, munite di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile. Le guide dovranno essere installate con la massima cura e precisione. L'esattezza della posa delle guide sarà controllata con regolo piano della lunghezza di 2 m e tutte le differenze superiori ai 3 mm in più o in meno dovranno essere corrette. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice.

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

Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con

finitrici a vibrazione del tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei lavori, automoventesi sulle guide laterali, munite di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) e agente simultaneamente ed uniformemente sull'intera larghezza del getto.

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

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

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

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

A vibrazione ultimata lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di conglomerato bituminoso (binder). Pertanto, prima dell'inizio della presa, la superficie verrà accuratamente pulita dalla malta affiorante per effetto della vibrazione, mediante spazzoloni moderatamente bagnati, fino ad ottenere lo scoprimento completo del mosaico.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione dei lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta.

In senso longitudinale non si dovranno avere ondulazioni od irregolarità di livelletta superiori a 5 mm in più o in meno rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata al manto. Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di un centimetro in meno. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopraddetti, l'Amministrazione potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi quando anche si trattasse di lastre intere. L'Impresa è obbligata a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti.

I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento, già precedentemente descritte.

Essi, per le strade a due corsie, verranno costruiti in corrispondenza dell'asse della carreggiata mentre, per le strade aventi un numero maggiore di corsie, i giunti verranno costruiti in corrispondenza della linea di separazione ideale fra corsia e corsia; tali giunti dovranno avere parete verticale ed interessare tutto lo spessore del calcestruzzo.

La parete del giunto dovrà presentarsi liscia e priva di scabrosità ed a tale scopo si avrà cura di prendere, durante il getto, tutti gli accorgimenti del caso.

Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto, tale parete dovrà essere spalmata, a cura e spese dell'Impresa, di bitume puro. I giunti trasversali di dilatazione saranno disposti normalmente all'asse stradale, a intervalli eguali, conformi al progetto o alle prescrizioni della Direzione dei lavori e saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo deformabili, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento.

Dette tavolette dovranno avere un'altezza di almeno 3 cm inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino a superficie, le tavolette, durante il getto, dovranno essere completate con robuste sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice e da rimuovere a lavorazione ultimata.

La posa in opera delle tavolette deve essere fatta con un certo anticipo rispetto al getto e con tutti gli accorgimenti e la cura necessaria perché il giunto risulti rettilineo regolare, della larghezza massima di 10 mm e con spigoli perfettamente profilati.

Non saranno tollerate deviazioni maggiori di 10 mm rispetto all'allineamento teorico. Qualora si usino tavolette di legno, si dovranno impiegare essenze dolci; inoltre gli elementi, prima della loro posa in opera, dovranno essere ben inzuppati d'acqua.

I giunti potranno anche essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, ad inciderli con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti o a mezzo di macchine tagliatrici.

I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con fratazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo profili circolari del raggio di un centimetro.

I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dall'alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante. L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno alla metà dello spessore totale della fondazione in

modo da indurre la successiva rottura spontanea delle lastre in corrispondenza della sezione di minore resistenza così creata.

Le distanze fra i giunti di contrazione saranno conformi al progetto od alle prescrizioni della Direzione dei lavori.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si provvederà alla colmata dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso la cui composizione dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

Bitume penetrazione da 80 a 100 20% in peso;

Mastice di asfalto in pani 35% in peso;

Sabbia da 0 a 2 mm 45% in peso.

Art.91 Pavimentazioni in conglomerato cementizio

Valgono per le pavimentazioni tutte le norme indicate nel precedente articolo per le fondazioni in calcestruzzo di cemento.

In questo caso però il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature e sarà dosato con tre quintali di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La superficie della pavimentazione, a vibrazione ultimata, dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura e lisciatura del piano del pavimento.

Non saranno assolutamente permesse aggiunte in superficie di malta cementizia anche se questa fosse confezionata con una più ricca dosatura di cemento. Prima che il calcestruzzo inizi la presa e quando il piano sia sufficientemente asciutto si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con una scopa di saggina, così da renderla sicuramente scabra.

Si avrà particolare cura affinché i bordi dei giunti longitudinali e trasversali siano leggermente arrotondati con una curva di raggio di un centimetro e siano rifiniti in piano perfetto con la rimanente pavimentazione.

Art.92 Rete a maglie saldate in acciaio per armature di fondazioni o pavimentazioni in conglomerato cementizio

A 5 cm dal piano finito e comunque secondo i disegni di progetto della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate. Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a

300 mm.

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo UNI EN 10223, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/mm² ed un allungamento dell'8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie.

La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo.

Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato.

Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale.

Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, i ganci, i trasporti, gli sfridi e tutto quanto altro occorra.

Art.93 Rilevati compattati e consolidati con calce

Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. 14 lett. f), da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione, o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa

portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi. Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso di piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

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

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

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

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

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

Rilevati consolidati con calce
formazione dei rilevati

Il corpo del rilevato stradale potrà essere costituito da materiali, provenienti da cave di prestito o presenti in sito, con contenuto di materiale organico non superiore al 3% e classificabili, secondo la normativa CNR-UNI 10006, come appartenenti alle seguenti categorie: 1) -A5 con $l_p > 8$; 2) - A6 e A7; 3) A2/6 e A2/7 con una frazione passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%; se stabilizzati a calce del tipo viva o idrata, Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di seguito elencate.

A) COSTITUZIONE DELLA MISCELA

L'individuazione della miscela più idonea all'impiego dovrà essere indicata alla Direzione Lavori come scaturita dalla serie di indagini di laboratorio, eseguite presso laboratori ufficiali o presso il centro sperimentale di Cesano di seguito descritte: 1) - consumo iniziale di calce (CIC) determinato

secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore ai 1,5%: 2) - presenza percentuale di solfati (SO_3), determinati secondo le norme UNI 8520 parte 11° , non superiore al 4%; 3) - reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico, 4) - - verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella n° 1, (valori percentuali in peso), Tab.1

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
CO_2	$\leq 5\%$	—
(CaO+MgO) Totali	$\geq 84\%$	—
Titolo in Idrati	—	$\geq 85\%$
$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SO_3$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$
Pezzatura	$\leq 2\text{ mm}$	—
Passante al setaccio con luce netta da:	$200\ \mu\text{m} \geq 90\%$	$90\ \mu\text{m} \geq 85\%$

5) - determinazione del limite liquido e plastico, secondo la norma CNR UNI 10014, della terra in sito e della miscela, si riterrà idonea ad essere impiegata una terra che, dopo stabilizzazione presenti un abbattimento dell'indice di plasticità I_p del 25%. 6) - determinazione del valore C.B.R su provini confezionati secondo la normativa CNR-UNI 10009 punto 3.2.1., compattati secondo AASHTO mod. T 180 e rispettivamente tenuti a maturare 7 giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ C$ e U.R $> 95\%$ (presaturazione), oppure come sopra e poi saturati 4 giorni in acqua a $20 \pm 1^\circ C$ (postsaturazione), lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenore di calce crescenti a partire dal valore minimo del CIC;

- Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche:

1. Per la formazione del corpo del rilevato, esclusi gli ultimi 50 cm,
 - nel caso di presaturazione $CBR \geq 50$
 - nel caso di postsaturazione $CBR \geq 30$ e rigonfiamento $\leq 2\%$
1. Per la formazione di sottofondazioni:
 - nel caso di presaturazione $CBR \geq 70$
 - nel caso di postsaturazione $CBR \geq 50$ e rigonfiamento $\leq 1,5\%$

7) - determinazione della resistenza a compressione ed espansione laterale libera, eseguita su provini apribili del tipo CBR, secondo B.U. CNR N.29 compattati secondo AASHTO Mod. T180, metodo D, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare sette giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ C$ e UR $> 95\%$ - si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti

caratteristiche:

1. Per la formazione del corpo del rilevato resistenza a compressione $R_c \geq 0,8 \text{ Mpa}$
2. Per la formazione di sottofondazioni resistenza a compressione $R_c \geq 1,2 \text{ Mpa}$

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori i risultati ottenuti dalle predette prove e quindi acquisita l'approvazione, potrà procedere all'impiego della miscela.

Si precisa comunque che il quantitativo minimo di calce non dovrà mai essere inferiore all'1,5% in peso, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'impresa.

B) POSA IN OPERA

L'operazione di miscelazione, eseguita dopo la posa in opera della terra in strati di altezza massima pari a 30 cm, dovrà essere preceduta, se necessario, da quella di frantumazione della terra in sito, ottenuta mediante passate successive di idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al crivello 5 UNI superiore al 63%.

Terminata l'operazione si dovrà stabilire l'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottimale, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si procederà ad una nuova erpicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare il terreno se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottimale o comunque comprese nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante impiego di apposita attrezzatura a coclea, nella misura a metro quadrato tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.

L'operazione sopra descritta non dovrà mai essere effettuata in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive e l'esattezza del dosaggio della miscela.

La miscelazione tra terra e calce potrà avvenire anche presso impianti fissi ubicati nelle vicinanze della cava di prestito.

Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione eseguendo un adeguato numero di passate di pulvimixer al fine di ottenere una miscela continua ed uniforme per poi passare alla rullatura eseguita con rulli a piastre e a punta e/o carrelli pigiatori gommati.

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md). Tali prove saranno richieste con la frequenza di:

- Md - ogni 250 m di strato finito
- Peso Volume - ogni 2000 mc di materiale lavorato

Si riserva inoltre di eseguire prove dell'indice CBR, prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato.

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori:

1. - densità in sito BU CNR N.22 pari al 92% della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;
2. - Valori di Md ottenuti tramite piastra di 300 mm di diametro (BU CNR n.146)
 - per il corpo del rilevato non inferiore a 20 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0.05 N/mm² e 0.15 N/mm²;
 - per il piano di sottofondazione non inferiori a 50 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0.15 N/mm² e 0.5 N/mm²
3. - per le prove dell'indice CBR, prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accettare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto.

Per il solo caso di sottofondazione si dovrà prevedere la realizzazione di uno strato protettivo da mettere in opera prima della realizzazione della sovrastruttura stradale.

L'Appaltatore, concordandolo con la Direzione Lavori, potrà seguire una delle seguenti tecniche:

1. - strato di sabbia bagnata di 3-4 cm di spessore;
2. - manto di protezione liquido BL 350-700 (BU CNR n.7) in ragione di 1 kg/m²
3. - emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (BU CNR n.3) in ragione di 1.8 kg/m²

Il periodo di maturazione della miscela non potrà essere inferiore a 7 giorni. Nel caso di impiego dello strato protettivo in sabbia si dovrà provvedere alla sua rimozione.

Stabilizzazione dei piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea

I piani di posa avranno l'estensione dell'intera rea di appoggio del rilevato ovvero della fondazione stradale nel caso di sezione in trincea, e potranno essere continui o gradinati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati

dalla Direzione Lavori. Le quote dei suddetti piani saranno stabilite di volta in volta dal progettista dell'opera e saranno raggiunte praticando i necessari scavi di sbancamento.

Nel caso, alla predetta quota, si rilevi la presenza di terreni con contenuto di materiale organico non superiore al 3% e classificabili, secondo la normativa CNR-UNI 10006, come appartenenti alle seguenti categorie:

1. - A5 con $I_p > 8$
2. - A6 e A7
3. - A2/6 e A2/7 con una frazione passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%

La Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, potrà commissionare all'appaltatore un'indagine sperimentale atta a stabilire la reattività della terra in sito con la calce e quindi ordinare la miscelazione/stabilizzazione della stessa con calce viva o idrata.

Le modalità di impiego e la scelta della miscela dovranno essere del tipo di seguito elencate:

A) COSTITUZIONE DELLA MISCELA

L'individuazione della miscela più idonea all'impiego dovrà essere indicata alla Direzione Lavori come scaturita dalla serie di indagini di laboratorio, eseguite presso laboratori ufficiali o presso il centro sperimentale di Cesano, di seguito descritte:

1. - consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C 977- 92, non inferiore all'1,5%
2. - presenza percentuale di solfati (SO_3), determinati secondo le norme UNI 8520 parte II, non superiore al 4%
3. - reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2μ , determinata secondo l'esame difrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico,
4. - verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella n° 1, (valori percentuali in peso),

Tab.1

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
CO_2	$\leq 5\%$	—
(CaO+MgO) Totali	$\geq 84\%$	—
Titolo in Idrati	—	$\geq 85\%$
$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SO_3$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$
Pezzatura	$\leq 2 \text{ mm}$	—
Passante al setaccio con luce netta da:	$200 \mu m \geq 90\%$	$90 \mu m \geq 85\%$

5) - determinazione del limite liquido e plastico, secondo la norma CNR UNI 10014, della terra in sito e della miscela, si riterrà idonea ad essere impiegata una terra che, dopo stabilizzazione presenti un abbattimento

dell'indice di plasticità I_p del 25%. 6) - determinazione del valore C.B.R su provini confezionati secondo la normativa CNR-UNI 10009 punto 3.2.1., compattati secondo AASHTO mod. T 180 e rispettivamente tenuti a maturare 7 giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ C$ e $U.R > 95\%$ (presaturazione), oppure come sopra e poi saturati 4 giorni in acqua a $20 \pm 1^\circ C$ (postsaturazione), lo studio dovrà prevedere l'impiego di due provini per ogni valore di umidità della miscela ed inoltre dovranno essere analizzate almeno tre miscele con tenore di calce crescenti a partire dal valore minimo del CIC;

- Si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche:

- Per la formazione del corpo del rilevato, esclusi gli ultimi 50 cm,
nel caso di presaturazione $CBR \geq 50$
nel caso di postsaturazione $CBR \geq 30$ e rigonfiamento $\leq 2\%$
- Per la formazione di sottofondazioni:
nel caso di presaturazione $CBR \geq 70$
nel caso di postsaturazione $CBR \geq 50$ e rigonfiamento $\leq 1,5\%$

7) - determinazione della resistenza a compressione ed espansione laterale libera, eseguita su provini apribili del tipo CBR, secondo B.U. CNR N.29 compattati secondo AASHTO Mod. T180, metodo D, avvolti in pellicola di polietilene e tenuti a maturare sette giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ C$ e $UR > 95\%$

- si riterranno idonee all'impiego le miscele che presentano le seguenti caratteristiche:

- Per la formazione del corpo del rilevato resistenza a compressione $R_c \geq 0,8$ Mpa
- Per la formazione di sottofondazioni resistenza a compressione $R_c \geq 1,2$ Mpa

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori i risultati ottenuti dalle predette prove e quindi acquisita l'approvazione, potrà procedere all'impiego della miscela.

Si precisa comunque che il quantitativo minimo di calce non dovrà mai essere inferiore all'1,5% in peso, pena la rimozione dell'intero strato di materiale a totale onere e cura dell'impresa.

B) STABILIZZAZIONE

L'operazione di miscelazione dovrà essere preceduta, se necessario, da quella di frantumazione della terra in sito, ottenuta mediante passate successive di idonea attrezzatura (pulvimixer) fino ad ottenere una frazione passante al crivello 5 UNI superiore al 63%.

Terminata l'operazione si dovrà stabilire l'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottimale,

determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si procederà ad una nuova erpicatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare il terreno se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottimale o comunque comprese nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante impiego di apposita attrezzatura a coclea, nella misura a metro quadrato tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.

L'operazione sopra descritta non dovrà mai essere effettuata in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive e l'esattezza del dosaggio della miscela.

Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione eseguendo un adeguato numero di passate di pulvimixer al fine di ottenere una miscela continua ed uniforme per poi passare alla rullatura eseguita con rulli a piastre e a punta e/o carrelli pigiatori gommati.

La Direzione Lavori accerterà il raggiungimento del grado di compattazione attraverso prove in sito del peso di volume e del modulo di deformazione (Md).

Tali prove saranno richieste con la frequenza di:

Md - ogni 250 m di strato finito

Peso Volume - ogni 2000 mc di materiale lavorato

Si riserva inoltre di eseguire prove dell'indice CBR, prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato.

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori:

- - densità in sito BU CNR N.22 pari al 92% della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;
- - Valori di Md ottenuti tramite piastra di 300 mm di diametro (BU CNR n.146)
- per il corpo del rilevato non inferiore a 20 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0.05 N/mm² e 0.15 N/mm²;
- per il piano di sottofondazione non inferiori a 50 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0.15 N/mm² e 0.5 N/mm²
- - per le prove dell'indice CBR, prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accettare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto.

Per il solo caso di sottofondazione si dovrà prevedere la realizzazione di uno strato protettivo da mettere in opera prima della realizzazione della sovrastruttura stradale.

L'Appaltatore, concordandolo con la Direzione Lavori, potrà seguire una delle seguenti tecniche:

- - strato di sabbia bagnata di 3-4 cm di spessore;
- - manto di protezione liquido BL 350-700 (BU CNR n.7) in ragione di 1 kg/mq
- - emulsione bituminosa a lenta rottura del tipo EL 55 (BU CNR n.3) in ragione di 1.8 kg/mq

Il periodo di maturazione della miscela non potrà essere inferiore a 7 giorni. Nel caso di impiego dello strato protettivo in sabbia si dovrà provvedere alla sua rimozione.

Art.94 Sovrastrutture realizzate con terreni consolidati con calce e cemento

La tecnica può essere applicata per il trattamento di materiali di primo impiego non idonei (caratterizzati da comportamento plastico, oppure con scarso potere coesivo) per strati di fondazione stradale. L'impiego della calce, in aggiunta al cemento, si rende necessario nei casi in cui il materiale da stabilizzare presente indice di plasticità $I_p > 0$.

A) COSTITUZIONE DELLA MISCELA

L'individuazione della miscela più idonea dovrà scaturire dalla serie di indagini eseguite presso Laboratori Ufficiali.

In particolare le miscele adottate dovranno possedere su provini tipo CBR, confezionati secondo la Norma CNR 29 (costipamento AASHTO Mod., maturazione di 7 giorni in aria a $20^\circ \pm 1^\circ C$, umidità relativa $> 95\%$)

- resistenza a compressione ad espansione laterale libera, compresa tra 2,5 e 4,5 N/mm²;

- resistenza a trazione indiretta maggiore di 0.25 N/mm²

L'impiego di ossido di calce è da preferirsi alla calce idrata; il cemento deve essere del tipo CEM IV/B pozzolanico 32,5, l'acqua deve essere esente da impurità dannose quali oli, acidi, alcali, materia organica.

Per poter procedere alla stabilizzazione, 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori i risultati degli studi effettuati.

Trattandosi generalmente di intervento su strade esistenti con strato di fondazione e sottofondo costituiti da materiali diversi e spessori diversi, la quantità di legante

complessiva (calce + cemento) da impiegare potrà variare tra il 3% ed il 5% corrispondenti a circa 60 kg/m³ e 100 kg/m³, così come potrà variare a discrezione della Direzione Lavori la proporzione tra calce e cemento.

B) POSA IN OPERA

L'operazione di miscelazione dovrà essere preceduta da quella di frantumazione degli strati esistenti mediante passate successive di idonea fresa o della stessa macchina stabilizzatrice.

Nel caso di riporto di materiali precedentemente fresati oppure di integrazione si dovrà procedere allo spianamento in modo da realizzare in modo costante lo spessore previsto in progetto.

Terminata l'operazione si dovrà stabilire l'umidità del materiale in sito, procedendo con metodi speditivi, ed eseguendo le verifiche in più punti ed a più profondità.

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2 \%$, si dovrà areare il materiale in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

Acquisita l'umidità ottima o comunque compresa nel range sopra definito, si procederà alla stesa della calce, mediante impiego di spanditore a dosaggio volumetrico regolato in funzione della velocità di avanzamento, tale da raggiungere la percentuale prevista in sede di progetto della miscela.

Ultimata la stesa della calce si procederà alla miscelazione che dovrà essere realizzata con una o due passate di pulvimixer.

Si passerà quindi alla stesa del cemento, con la stessa procedura indicata per la calce, adottando il dosaggio previsto nel progetto della miscela, salvo eventuali modifiche (di dosaggio) ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Lo spandimento della calce e del cemento dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere trattata nella stessa giornata lavorativa e non dovrà mai essere effettuato in presenza di forte vento per garantire la sicurezza del personale operante, che dovrà comunque essere dotato di maschere protettive, e l'esattezza del dosaggio della miscela.

Alla miscelazione del cemento seguirà lo spianamento mediante grader per ottenere andamenti piano altimetrici regolari e la compattazione, con rullo vibrante, munito di compattometro, di peso superiore a 12 ton, e rullo gommato di peso superiore a 15 ton, fino a raggiungere densità del secco pari (o superiori) al 98% di quelle ottenute in laboratorio con la prova AASHO modificata.

Le modalità operative indicate e le macchine impiegate comporteranno la creazione di giunti trasversali e longitudinali. I giunti longitudinali ottenuti dalla lavorazione di strisce contigue devono risultare sovrapposti per almeno 15 cm. Nei giunti trasversali la miscela già costipata va ripresa in tutte quelle zone nelle quali il contenuto di

cemento e/o calce, lo spessore, o il grado di compattazione risultino inadeguati e/o disomogenei. Le riprese dovranno essere eseguite all'inizio della successiva

giornata lavorativa, nello strato indurito, in modo da presentare superficie verticale, per evitare che si manifestino successive fessurazioni.

La lavorazione (stabilizzazione) non dovrà, di norma, essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 25°C, né sotto la pioggia. Potrà tuttavia essere consentita a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C a condizione che lo strato di protezione con emulsione bituminosa venga realizzato immediatamente dopo la miscelazione e la compattazione.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione.

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

La superficie finita, controllata a mezzo di un regolo di m 4,00 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre

1 cm e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere lo strato per il suo intero spessore a sua totale cura e spese.

Una volta ultimate le operazioni di costipamento e finitura, qualora lo strato trattato non venga ricoperto entro 24 ore con uno strato di conglomerato bituminoso sarà opportuno stendere a protezione dello strato ultimato un velo di emulsione bituminosa a lenta rottura in ragione di 1,5 Kg/mq saturata con sabbia, o, in alternativa, mantenere umida la superficie dello strato con almeno tre irrorazioni di acqua al giorno.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stabilizzazione e limitatamente ai mezzi gommati.

C) CONTROLLI

Il controllo della qualità della stabilizzazione con calce e cemento deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella TABELLA DI SEGUITO RIPORTATA.

Le prove saranno eseguite da ufficiale indicato dal direttore dei lavori in accordo con la committenza.

A compattazione ultimata la **densità** del secco in sito (gs), nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento ($\rho_{s,max}$) misurato in

laboratorio sulla miscela di progetto con energia di costipamento Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (DIN 18125-2 ovvero CNR 22/72). 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 (g_s) rispetto a quella di laboratorio (g_s ottimo) valutato con: $s = 100 (0.98g_s \text{ ottimo} - g_s) / 0.98g_s$

ottimo Valori della densità del secco inferiori al 95% del valore di riferimento ($g_{s,max}$)

misurato in laboratorio sulla miscela di progetto con energia di costipamento Proctor

Modificata (UNI EN 13286-2) comporteranno la ripetizione del trattamento a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le prove di controllo della **portanza** devono essere effettuate 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 Ev_2 deve risultare non inferiore a 150 MN/m² entro le 24 ore dalla realizzazione e non inferiore a 200 MN/m² dopo 3 giorni dalla realizzazione dello strato sempre con rapporto Ev_2/Ev_1 inferiore a 2,15.

Per valori medi del modulo Ev_2 , determinati con prove di carico su piastra dopo 3 giorni dalla realizzazione inferiori a 200 MN/m² verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce, una detrazione pari a: **% di detrazione** = $[(200 - Ev_2)/5]^2$

Valori del modulo Ev_2 (dopo 3 giorni) inferiori a 170 MN/m² e/o del rapporto Ev_2/Ev_1 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.

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 Ev_2 ottenuto da prove di tipo statico. L'accettabilità del materiale sarà valutata sulla base dei valori Ev_2 ricavati da tale correlazione.

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 di riferimento.

Controllo dei materiali e verifica prestazionale			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Miscela di aggregati prima della stesa del legante (calce e cemento)	Fascia di stesa prima dello spandimento del legante	ogni 2000 mq di materiale lavorato	Curva granulometrica di progetto
Miscela di aggregati prima della miscelazione con la	Fascia di stesa dopo lo spandimento del legante	ogni 2000 mq di materiale lavorato	Quantità di calce stesa per mq Quantità di cemento steso per mq
Strato finito	Fascia di stesa ultimata	Ogni 500 ml di fascia di stesa	densità in sito non inferiore al 98 % della densità di laboratorio con metodo AASHTO mod. (DIN 18127 ovvero CNR 69/78)
Strato finito dopo 3 giorni dalla compattazione	Fascia di stesa ultimata	Ogni 250 ml di fascia di stesa	modulo di deformazione Ev2, determinato con prove di carico su piastra da 300 mm secondo la DIN 18134, non inferiori a 150 MN/m2 con rapporto Ev2/Ev1 <= 2,15

Capo D Sovrastrutture

Art. 95 Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semi penetrazioni o a enetrazioni

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asphaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per quanto riguarda i leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali

da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

Art.96 Eventuali delimitazioni e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi

Nella prima esecuzione dei trattamenti protetti a base di leganti, quando la Direzione dei lavori lo richieda e ciò sia contemplato nel prezzo di elenco, l'Impresa dovrà provvedere alla loro delimitazione lungo i margini con un bordo di pietrischetto bituminato della sezione di 5 x 8 cm.

A tale scopo, prima di effettuare la pulitura della superficie della massicciata cilindrata che precede la prima applicazione di leganti, verrà, col piccone, praticato un solco longitudinale, lungo il margine della massicciata stessa, della profondità di circa 5 cm e della larghezza di circa 8 cm.

Ultimata la ripulitura ed asportate le materie che avessero eventualmente ostruito il solco, si delimiterà con quest'ultimo, in aderenza al margine della massicciata, il vano che dovrà riempirsi con pietrischetto bituminato, mediante regoli aventi la faccia minore verticale e sufficientemente sporgenti dal suolo, i quali saranno esattamente collocati in modo da profilare nettamente il bordo interno verso l'asse stradale.

Riempito quindi il vano con pietrischetto bituminato, si procederà ad un'accurata battitura di quest'ultimo mediante sottili pestelli metallici di adatta forma, configurando nettamente la superficie superiore del cordolo all'altezza di quella della contigua massicciata.

Si procederà poscia al previsto trattamento di prima applicazione, coprendo anche la superficie del cordolo, dopo di che, con le norme di cui appresso relative ai vari trattamenti, si provvederà allo spargimento di graniglia ed alla successiva bitumatura.

La rimozione dei regoli di contenimento del bordo non verrà fatta se prima quest'ultimo non abbia raggiunto una sufficiente consistenza tale da evitarne la deformazione.

Prima dell'esecuzione, a ricalzo del bordo verso l'esterno, verrà adoperato il materiale detritico proveniente dall'apertura del solco.

Il pietrischetto da impiegarsi per il bordo sarà preparato preferibilmente a caldo: è ammesso, peraltro, anche l'impiego di materiale preparato con emulsioni bituminose, purché la preparazione sia fatta con qualche giorno di precedenza e con le debite cure, in modo che i singoli elementi del pietrischetto risultino bene avviluppati da bitume già indurito e che la massa sia del tutto esente da

materie estranee e da impurità.

Art. 97 Trattamento superficiale con bitume a caldo

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nel precedente art. 73 per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopereranno per la prima mano 1,500 kg/m² di bitume a caldo e per la seconda mano 0,800 kg/m² con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

Art. 98 Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi semiaperti

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia ed alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare, come aggregato grosso per manti d'usura, materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di 1250 kg/cm².

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso. Per assicurare la regolarità della granulometria la Direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

Come aggregato fine si dovranno impiegare sabbie aventi i requisiti previsti all'art. 14 e) del presente Capitolato.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle Norme del C.N.R. per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n. 4 ultima edizione).

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'art. 14 del presente Capitolato. In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

I conglomerati dovranno risultare, a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato), costituiti come è indicato nelle tabelle che seguono.

CONGLOMERATI DEL TIPO I

per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura su piazzali a traffico limitato

	A per spessori inferiori a 35 mm % in peso	B per spessori inferiori a 35 mm % in peso
<i>Aggregato grosso:</i>		
Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10	-	
Passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10	66-81	66-81
<i>Aggregato fino:</i>		
Passante al setaccio 10	15-25	15-25
<i>Bitume:</i>		
Quando si impieghino bitumi liquidi è consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totale	4,2-5,5	4,2-5,5
Per tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione alle necessità	-	-

CONGLOMERATI DEL TIPO II

per manti di usura su piazzali comuni

	A per spessori inferiori a 20 mm % in peso	B per spessori inferiori a 20 mm % in peso
<i>Aggregato grosso:</i>		
Passante al crivello 15 e trattenuto al setaccio 10	-	59-80
Passante al crivello 10 e trattenuto al setaccio 10	60-80	-
<i>Aggregato fino:</i>		
Passante al setaccio 10 e trattenuto dal 200	15-30	15-30
<i>Additivo:</i>		
Passante al setaccio 200	3-5	3-5
Bitume	4,5-6,0	4,5-6,0

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose, tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambientali.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati

richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei lavori.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e i 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario.

Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare l'uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico che dovrà avere almeno tre distinti scomparti, riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume; quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli altri additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature e purché le miscele rimangano in ogni caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e l'uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110°C, riducendola all'atto dell'impasto a non oltre i 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Impresa.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre il 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione dei lavori.

La posa in opera ed il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110°C, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti soffici di spessore inferiore ai 20 mm.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà

essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento dell'uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazione del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare una superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

Art.99 Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi

Per strade a traffico molto intenso, nelle quali si vuole costituire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità si potrà ricorrere a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo e bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene ed a fine tessitura: debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, né frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico: debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto: la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di 1250 kg/cm² nella direzione del piano di cava ed in quella normale, un coefficiente di Dèval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'1% in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm, con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di 2 mm (n. 10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

- dal 10 al 40% fra 2 mm e 0,42 mm (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa)
- dal 30 al 55% fra 0,42 mm e 0,297 mm (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media)
- dal 16 al 45% fra 0,297 mm e 0,074 mm (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n. 80 (0,297 mm) e per il 90% dal setaccio n. 200 (0,074 mm) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale. Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare un'eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso

spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

- a) aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;
- b) aggregato fino delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;
- c) additivo, dal 4 al 10%;
- d) bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottare sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume; all'1,5% in più o in meno per gli additivi; al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più o in meno, purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse e a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazioni antiscivolo.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenienti da frantumazione purché assolutamente scevre di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindatura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da 9,52 mm a 0,074 mm con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di 9,52 mm; dell'84% di passante al vaglio di 4,76 mm; dal 50 al 100% di passante dal setaccio da 2 mm; dal 36% all'82% di passante dal setaccio di 1,19 mm; dal 16 al 58% di passante dal setaccio di 0,42 mm; dal 6 al 32% di passante dal setaccio 0,177 mm; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da 0,074 mm.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od un cut-back medium curring di viscosità 400/500, l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati dovranno essere scaldati ad una temperatura non superiore a 120 °C ed il legante del secondo tipo da 130°C a 110°C.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti: e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cm².

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da

impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130°C ed i 170°C, il bitume sarà riscaldato tra 160°C e 180°C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi un'impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a 200 kg ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90°C ed i 110°C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra 50°C e 80°C.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Impresa di proporre un'apposita formula nella quale l'aggregato fino venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda; in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder), si procederà alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per m² ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto: comunque mai inferiore a 66 kg/m² per manti di 3 cm ed a 44 kg/m² per manti di 2 cm.

Per lo stendimento si adopereranno rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindatura, iniziandola dai bordi della strada e procedendo verso la mezzzeria, usando un rullo a rapida inversione di marcia, del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi di acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e, quando si possa, altresì trasversalmente): essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di 0,700 kg/m² di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi di graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando un'ultima passata di compressore.

È tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni del manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di 3 mm al controllo effettuato con aste lunghe 3 m nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale dei vuoti del manto non dovrà risultare superiore al 15%; dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'Impresa assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore del manto non dovrà essere diminuito di oltre 1 mm, al termine del triennio di oltre 4 mm.

Capo E Opere d'arte

Art.100 Scavi di sbancamento

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

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

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di

trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Art. 101 Armature e sbadacchiature speciali

Per gli scavi di fondazioni

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

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

Parte 15 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE MARITTIME

Art.102 Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art.103 Lavori in economia

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei lavori.

Art.104 Materiali a piè d'opera

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Impresa è tenuta a fare a richiesta della Direzione dei lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato generale;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non

potessero più trovare impiego nei lavori.
I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.
In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

Art.105 Movimento di materie

a) **Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale** - Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e le relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinata col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature nei limiti previsti nel precedente Art.101, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della sola roccia da mina) si intendono compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 m³; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 m³ verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, in quanto idonei, restano di proprietà dell'Amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro

trasporto nei luoghi di accatastamento od immagazzinamento sarà a carico dell'Impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei lavori.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato e al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, delle spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, di tutti gli oneri citati per scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa del rilevato che include l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Ove sia necessario, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in quanto appartenente alle categorie A/6-A/7 o quando l'indice di gruppo del terreno non superi 10, mescolando allo strato superficiale del terreno correttivo in rapporto occorrente a realizzare per lo spessore prescritto uno strato sufficientemente compatto ed impermeabile capace di evitare rifluimenti di argilla negli strati superiori o affondamenti di questi.

Tale strato comunque dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità del 95% della massima.

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che, a richiesta della Direzione dei lavori, venga spinto a profondità superiore a 20 cm sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti tale profondità; e a detto maggiore volume eccedente verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione dei lavori con apposito ordine di servizio.

b) Scavi di sbancamento e scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua per l'impianto di opere d'arte, ecc. - Ai sensi degli Art.100 e Riferimento non valido precedenti, si stabilisce che per le opere da eseguire nelle

trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale, od inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi prezzi relativi di elenco. Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazione quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale indicato all'Art.100 o come sopra detto e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti del precedente articolo, l'Impresa dovrà ritenersi compensata:

- 1) di tutti gli oneri e spese relativi agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;
- 2) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- 3) dell'eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di cavi di sbancamento;
- 4) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi e i tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente

alla formazione dei rialzi stessi.

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

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

I prezzi relativi agli scavi di fondazione sono applicabili anche agli scavi di fondazione per pozzi qualunque sia la loro sezione planimetrica.

Con i prezzi si intendono, altresì, compensati gli oneri che si incontrano per scavi che si debbano eseguire in presenza di acqua fino a quando l'altezza dell'acqua stabilizzata nei cavi non superi l'altezza di 20 cm ed essa non dipenda da cause occasionali come è indicato all'Art.100 del presente Capitolato speciale di appalto. Nei detti prezzi sono, altresì, compresi gli oneri derivanti da infiltrazioni di acqua fino a quando la portata si mantenga pari od inferiore a 5 litri al minuto primo e siano indipendenti da cause accidentali. È compreso l'onere dei rintocchi dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

c) **Scavi subacquei** - Quando nei cavi di fondazione l'acqua che si stabilisce naturalmente supera i 20 cm, per la parte eccedente tale limite verrà corrisposto il compenso per scavo subacqueo. Qualora la Direzione dei lavori ritenesse di fare eseguire l'esaurimento dell'acqua od il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale dei cavi di fondazione.

d) **Scavi subacquei e prosciugamenti** - Saranno pagati a metro cubo con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lett. b) e per zone successive a partire dal piano di livello a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitesi nei cavi procedendo verso il basso.

I prezzi sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito nei limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del corrispondente prezzo di elenco.

Nel caso che l'Amministrazione si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro (come pure se ciò debba farsi per mancanza di prezzi di scavi subacquei), lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di

acqua indicati alla lett. b) applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi, in questo caso, dal piano di sbancamento.

Si richiama la nota relativa alla lett. a) precedente, per il caso che anche per gli scavi di cui alle lett. b) e c) siano previsti prezzi medi, qualunque sia la natura, consistenza e durezza dei materiali da scavare.

Art.106 Ferro tondo per calcestruzzo

Il peso del ferro tondo o dell'acciaio, in barre lisce o ad aderenza migliorata, di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo a chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegati per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e delle iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, delle teste e delle piastre di ancoraggio e della mano d'opera e dei mezzi e dei materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art.107 Gabbioni metallici

I prezzi assegnati in elenco saranno da applicare separatamente per la fornitura e confezione in opera dei gabbioni mediante rete metallica e per il riempimento.

Il riempimento sarà valutato a seconda dell'effettiva lavorazione che verrà ordinata dalla Direzione dei lavori. Salvo disposizioni contrarie da impartire di volta in volta dalla Direzione dei lavori, la parte esterna in vista, nonché quella relativa ai piani di posa e di combaciamento laterale, esclusa quella contro terra, verrà valutata come muratura a secco, calcolando il volume in base ad una rientranza pari a una volta e mezzo la rientranza media della pietra di paramento. Il resto del volume del gabbione sarà valutato come bloccaggio.

Art.108 Carreggiata

a) **Compattazione meccanica dei rilevati** - La compactazione meccanica dei rilevati sarà valutata a metro cubo, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

b) **Massicciata** - La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco. Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione dei lavori verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di m 1,00 x 1,00 x 0,50. All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione dei lavori di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione. Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Impresa avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che le potesse derivare da tale applicazione. Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Impresa e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco. Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

c) **Impietramento od ossatura** - L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo. L'Impresa s'intenderà compensata di tutti gli oneri ed obblighi prescritti precedentemente. La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lett. b).

d) **Cilindratura di massicciata e sottofondi** - Il lavoro di cilindatura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo in pietrisco cilindato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindare. Con i prezzi di elenco relativi a ciascuno dei tipi di cilindature indicati nel precedente Art.76, s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporto dei compressori a piè d'opera all'inizio del lavoro e per ritornare poi in rimessa, sia per

il ricovero durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e la configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata, ai sensi del precedente Art.76 sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, col prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata col prezzo ..

Le cilindrate possono essere previste anche a tonnellata-chilometro, e con prestazioni in economia, per lavori in economia, o per esecuzioni di pavimentazioni, applicazioni di manti superficiali, ecc. per i quali non sia compreso nel prezzo l'onere delle cilindrate, nei quali casi si stabiliranno le necessarie prescrizioni, modo di misura e prezzo.

e) Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata - Anche per queste voci la valutazione è prevista a metro cubo di opera finita. Il prezzo a metro cubo della fondazione e pavimentazione comprende tutti gli oneri per:

- lo studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti nella qualità e quantità prescritte dal Capitolato speciale, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per l'armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato

in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte.

Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione dei lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente prescritto.

f) Trattamenti protettivi delle pavimentazioni - Manti di conglomerato -

Pavimentazioni di cemento - I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo e le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso di manti a tappeto od a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

L'Amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3%: il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5%: il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

g) Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento e di porfido

- Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno anch'essi pagati a metro quadrato con i prezzi di elenco. Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione dei lavori. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre e ciottoli, per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolazione del suolo; per la stuccatura e profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato. I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la

superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera. Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam cilindrato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

h) Soprastrutture stabilizzate - Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art.109 Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al fratazzo.

Art.110 Seminagioni e piantagioni

Le seminagioni sulle scarpate dei rilevati saranno valutate a superficie per la proiezione orizzontale delle scarpate stesse, mentre le piantagioni saranno valutate a numero di piantine attecchite.

Nei relativi prezzi, oltre la fornitura dei semi e delle piantine, è compresa la preparazione del terreno ed ogni onere per la piantagione come prescritto nell'elenco prezzo. Nelle viminate è pure compreso ogni onere e garanzia per l'attecchimento. La valutazione viene fatta per metro quadrato.

Art.111 Materiali a piè d'opera o in cantiere

1) Calce in pasta - La calce in pasta verrà misurata nelle fosse di spegnimento od in casse parallelepipedo dopo adeguata stagionatura. Sarà pagata a metro cubo col prezzo di elenco.

2) Pietra da taglio - La pietra da taglio data a piè d'opera grezza verrà valutata e pagata a volume con il prezzo di elenco, calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi a piè d'opera grezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. Essi saranno pagati col prezzo di elenco.

3) Legnami - Saranno pagati coi prezzi di elenco.

Il volume o la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. Essi saranno pagati a metro cubo con i prezzi di elenco.

La superficie delle assicelle, tavole, tavoloni, panconi verrà misurata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra. Saranno pagati a metro quadrato coi prezzi di elenco.

Art.112 Mano d'opera

I prezzi di elenco si riferiscono a operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Impresa.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle mercedi per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Impresa in seguito ad ordine del Direttore dei lavori.

Art.113 Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione dell'Amministrazione, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto dell'Amministrazione o resteranno a disposizione dell'Amministrazione stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, il montaggio e la rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e lo spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Parte 16 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE RELATIVE AI PIAZZALI

Art.114 Calcestruzzi

Verranno valutati in base al volume effettivo risultante da misure geometriche, deducendo i vuoti di sezione superiore a 0,20 m².

Nel prezzo per m³ è di norma compreso, ove non diversamente precisato nel prezzo di elenco, l'onere delle casseforme, i pontili di servizio per il versamento, i ponteggi per il sostegno dei casseri, le operazioni per il disarmo, nonché quelle per la formazione dei giunti e la vibratura, se prescritta nell'elenco prezzi.

Nei prezzi unitari dei calcestruzzi per cemento armato è, invece, esclusa la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro.

Art.115 Spianamento scanni di imbasamento

Verranno misurati in base alla superficie effettivamente spianata.

Art.116 Ferro di armatura

Verrà valutato a peso diretto in kg, a lavorazione e posa in opera ultimata senza tener conto dello sfrido, ovvero in base a misure lineari applicando il peso specifico.

Art.117 Demolizioni

Saranno valutate a m³ in base alle figure geometriche delle varie strutture.

Art.118 Sbancamenti, scavi, rinterri e dragaggi

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate sulla base dei rilievi.

Lo scavo contenuto nei limiti della tolleranza verrà contabilizzato.

Titolo 3 DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE FOGNARIE

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Parte 17 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art.119 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali che occorrono per la realizzazione delle opere devono essere:

- rispondenti ai requisiti contrattuali
- delle migliori qualità;
- in buono stato di conservazione;
- senza difetti di sorta;
- lavorati a regola d'arte;
- provenienti dalle migliori fabbriche, cave o fornaci;
- adatti all'ambiente in cui vengono impiegati
- dotati di caratteristiche idonee a resistere alle azioni meccaniche, corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Inoltre, i materiali, devono soddisfare i requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi, dalla Direzione dei Lavori e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

In merito alla scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Al momento dell'approvvigionamento dei materiali in cantiere, l'Appaltatore dovrà compilare un apposito registro, da sottoporre al visto della Direzione dei Lavori, nel quale saranno annotati i materiali affluiti in cantiere, i materiali impiegati nei lavori e quelli allontanati, con il conseguente

aggiornamento delle quantità.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di non accettare i materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'opera, non sufficientemente affidabili e non rispondenti pienamente alle prescrizioni del Capitolato e dell'Elenco prezzi, quindi non accettabili. In questo caso l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituire i materiali non accettati con altri, che soddisfino alle condizioni prescritte.

Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Committenza in sede di collaudo. Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la consistenza e le qualità stabilite dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Committenza - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di

richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Committenza, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, mentre non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Committenza, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni del Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore - e semprechè i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi - spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

Art.120 Campionatura e prove dei materiali

Sarà compito della Committenza indicare preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi nelle opere e negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese da sostenere per tali prove non saranno a carico della Committenza. Essa si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. (1)

Tutti i materiali da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere di ottima qualità, e rispondere a requisiti contrattuali per quanto riguarda tutte le prescritte caratteristiche, quali dimensioni, peso, numero qualità, specie, colori, tipo di lavorazione, ecc. Il loro approvvigionamento in cantiere deve essere tempestivo in modo da evitare interruzioni o ritardi nei lavori. La provenienza dei materiali non è vincolante - salvo i casi esplicitamente indicati in Capitolato - ma deve essere documentata a richiesta della Direzione Lavori. Per la fornitura di materiali particolari, l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente (se del caso entro i termini fissati dalla Direzione Lavori) una adeguata campionatura che permetta una scelta adeguata e sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato. I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso la Direzione Lavori per il controllo della corrispondenza fra essi e i materiali che saranno successivamente approvvigionati per l'esecuzione dei lavori. In ogni caso tutti i materiali prima della posa in opera devono essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla Direzione Lavori. L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo di rifiutare i materiali stessi e gli eventuali lavori eseguiti con essi, che non si riscontrino corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni accettati, inoltre l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali accettati ed impiegati nella esecuzione di lavori stessi.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati.

Analogamente l'appaltatore deve demolire le opere rifiutate dalla Direzione Lavori come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari e agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.

Gli eventuali campioni vengono prelevati, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore, che è tenuto a sottoscrivere un regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni

vengono conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e successivamente inoltrati ai Laboratori ufficiali per l'effettuazione della e prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori si intendono sempre validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelievamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente. Oltre alle prescrizioni di cui alle singole voci dell'elenco dei prezzi, i materiali devono essere conformi alle prescrizioni di seguito riportate.

Per ogni fornitura di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni - definita dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche delle acque da convogliare e del suolo, nonché del funzionamento idraulico della canalizzazione e delle situazioni ambientali, inclusi i carichi esterni - dovrà essere accertata la rispondenza alle prescrizioni di qualità di cui al presente Capitolato, mediante prove dirette da eseguirsi sui materiali oggetto della fornitura, ovvero prove eseguite sulla produzione ordinaria.

Le prove dirette sono a carico dell'Appaltatore; tuttavia, se il fornitore esegue prove sulla produzione ordinaria conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, mettendo i risultati a disposizione della Direzione dei Lavori e questa esige ugualmente l'esecuzione di prove di laboratorio dirette, le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore solo se i risultati non siano conformi alle prescrizioni di qualità.

Le prove dei prodotti, andranno eseguite su rivestimenti applicati a lamierini in acciaio, secondo le norme ex UNI 4715/2, e lasciarli indurire per 15 giorni a +20°C, di spessore 400 microns per le prove a) e 100 microns per le successive. Al termine dell'immersione la superficie del prodotto si deve presentare integra e senza vescicature.

a) consistono nella immersione, per la durata di 60 giorni, nelle seguenti soluzioni:

EPOSSIDICHE	EPOSSICATRAMOSE	%	c	x	c
		Acido lattico	15	50	5
Acido cloridico	25	60	15	45	
Acido fosforico	50	55	20	50	
Acido solforico	50	55	20	50	
Idrossido di sodio	50	50	15	70	
Itrato di ammonio	10	45	10	40	
Benzina avio	100	50	100	50	
Detergenti sintetici amionici	0,5	55	0,5	50	
Idrogeno solfato	saturo	50	saturo	50	

- b) prova di durezza: si effettua secondo le norme ex UNI 4715/7;
- c) prova di imbutitura: si effettua con l'apparecchio di Erichsen, e deve dare una penetrazione minima di 4 mm prima della rottura dei film di vernice;
- d) prova di impermeabilità: non si deve verificare alcuna alterazione né assorbimento d'acqua dopo immersione in acqua distillata a 20°C per 15 giorni, secondo norme ex UNI 4715/15.

(1) non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano o equivalenti ai sensi della L. 791 del 18 ottobre 1977.

Art.120.1 Prove inopera

Si effettueranno prove di spessore e di aderenza ogni 500 mq di rivestimento realizzato.

prova di aderenza: verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno 100 quadratini di lato un millimetro.

Perché il rivestimento venga accettato è necessario che almeno il 90% dei quadratini si mantenga aderente al supporto.

L'Appaltatore dovrà garantire il rivestimento protettivo per la durata di 2 anni successivi al collaudo dell'opera, e per tale periodo dovrà provvedere senza alcun compenso a tutte le riparazioni che si rendano necessarie a causa di deficienze del prodotto o di cattiva applicazione.

Art.120.2 Prove sulla produzione ordinaria

Le prove sulla produzione ordinaria, ammesse qualora il fornitore sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione, consistono nell'autocontrollo continuo e in controlli esterni periodici della produzione stessa, da parte di un laboratorio riconosciuto, conformi alle norme specifiche richiamate nel presente Capitolato, con riferimento al tipo ed alla frequenza delle prove da eseguire ed ai quantitativi di materiale da prelevare.

I risultati dell'autocontrollo devono essere registrati ed oggetto di valutazioni statistiche.

Le singole partite di tubi, pezzi speciali e giunti dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite a cura del fornitore, che verranno valutati con particolare riferimento al valore della pressione nominale di fornitura, da confrontarsi con la sommatoria della pressione idraulica di esercizio e delle pressioni esterne (carico del terreno, sovraccarichi statici e dinamici, condizioni di appoggio, variazioni termiche, azioni sismiche, ecc.) a cui è soggetta la canalizzazione.

Il fornitore dei materiali darà libero accesso nel proprio stabilimento agli incaricati della Direzione dei Lavori, per consentire le verifiche intese ad accertare che siano esattamente osservate le prescrizioni di fabbricazione e

fornitura.

Art.120.3 Prove dirette

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove dirette di laboratorio si procederà di comune accordo tra l'Appaltatore e la Direzione dei Lavori; in difetto di accordo, quest'ultima designerà un tecnico specializzato cui affidare la scelta. I tubi possono essere prelevati o dalle scorte di magazzino o dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere. Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

Per le prove di laboratorio eseguite direttamente sui materiali della fornitura, verranno prelevate le quantità precisate nelle norme specifiche. Le prove dirette devono essere eseguite ad una data fissata di comune accordo con la Committenza. Qualora le prove vengano eseguite presso il fornitore, la Direzione dei Lavori avrà libero accesso alle sale di collaudo ed ai magazzini del fornitore stesso, per controllare o provare il materiale oggetto della fornitura. In tal caso, tutte le prove devono essere ultimate prima della spedizione della fornitura. Qualora uno dei materiali non soddisfacesse ad una delle prove di laboratorio, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità. L'esito negativo su una di queste seconde prove comporterà il rifiuto dell'intero lotto. Le prescrizioni specifiche relative alle caratteristiche generali di qualità, alle tolleranze ed alla marcatura verranno invece controllate in cantiere su ogni elemento della fornitura; i materiali non rispondenti verranno rifiutati.

Art.121 Accettazione

I materiali e gli impianti per i quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza. L'accettazione dovrà avvenire entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

L'Appaltatore non dovrà porre in opera materiali o impianti rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art.122 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di

sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Art.123 Leganti idraulici

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26 maggio 1965, n. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici e successive modifiche e integrazioni. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove - sia quanto alle modalità d'uso del materiale sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore - sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle. L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove.

Oltre alle indicate norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

Art.123.1 Cementi

Secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, verranno utilizzati cemento Portland, pozzolanico, alluminoso o d'altoforno, con resistenza a compressione dopo 28 giorni variabile da 325 a 525 kg/cm₂. I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 3 giugno 1968 come modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e al D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia: essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati

tempestivamente ad esclusive cure e spese dell'Appaltatore, restando la Committenza estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'Art. 3 della L. 595 del 26 maggio 1965 i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi.

L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

Art.123.2 Agglomeranti cementizi

Per la fornitura degli agglomeranti cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 14 gennaio 1966 e al D.M. 14/01/08 (NTC 2008); per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente Art.123.1.

Art.123.3 Calci idrauliche

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al D.M. 14 gennaio 1966, al D.M. 31 agosto 1972 e al D.M. 14/01/08 (NTC 2008), mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente Art.123.1.

Le calci idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'Art. 3 della L. 595 del 26 maggio 1965. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta o non perfettamente anidra sarà rifiutata.

Lo spegnimento, da effettuarsi negli appositi bagnoli, dovrà avvenire con adeguato anticipo rispetto al momento in cui occorre avere disponibile il grassello, tenendo anche conto del tempo occorrente all'idratazione delle zolle: la conservazione avverrà in vasche di muratura, disposte in serie

rispetto ai bagnoli e depresse rispetto alla bocca di scarico degli stessi, curando tuttavia che l'impiego avvenga prima dell'inizio della presa, poiché tutto il prodotto che in tale momento non fosse stato ancora utilizzato dovrà essere gettato a rifiuto.

Art.124 Inerti lapidei

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati all'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

Art.124.1 Sabbia, ghiaia, ghiaietto (o granisello)

dovranno derivare da rocce non gelive, preferibilmente di qualità silicea o comunque aventi alta resistenza alla compressione, essere scevre da sostanze eterogenee ed in particolare da sostanze organiche ed argillose; qualora sia prescritto, per le particolari categorie di lavoro, dovranno pure risultare accuratamente vagliate e lavate con acqua dolce. Granulometricamente dovranno sempre risultare ben assortite, ed in particolare per i conglomerati cementizio dovranno corrispondere alle norme di legge; inoltre gli elementi litici dovranno avere, per le diverse categorie di lavori, le seguenti dimensioni massime: mm 2 la sabbia per malte e conglomerati cementizio - mm 15 il ghiaietto per getti in conglomerato cementizio (semplice od armato) aventi spessore limitato - mm 30 la ghiaia per getti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi spessore (fatta eccezione per quelli sopra menzionati) - mm 40 la ghiaia per le normali strutture di elevazione in conglomerato cementizio disarmato - mm 50 la ghiaia per le opere di fondazione in conglomerato cementizio disarmato.

Art.124.2 Pietrisco, pietrischetto, graniglia

Al pari della ghiaia dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere o da altre sostanze eterogenee; inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce e spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante

richiesti per le diverse categorie di lavori ed in generale dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle norme del C.N.R. edizione 1953.

Art.124.3 Ghiaia in natura (tout-venant)

Dovrà provenire da cave accettate dalla Direzione Lavori ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinata, dovrà inoltre risultare bene assortita nei suoi componenti, con esclusione degli elementi litici di pezzatura superiore ai mm 50 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del peso del miscuglio.

Art.124.4 Inerte naturale stabilizzato

potrà provenire sia da cave fluviali che da frantumazione di roccia, da correggersi con l'eventuale aggiunta di inerti ed additivi, in modo da ottenere un miscuglio "stabilizzato granulometricamente" che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti di peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%;
- passante al setaccio di 1 pollice 55-85%;
- passante al setaccio di n. 40 A.S.T.M. 30-60%;
- passante al setaccio di n. 200 A.S.T.M. 5-15%;

2) limite di fluidità misurato sulla parte del materiale:

- passante al setaccio n. 40 A.S.T.M. inferiore a 25;

3) limite di plasticità anch'esso misurato sulla parte del materiale:

- passante al setaccio n. 40 A.S.T.M. inferiore a 9 pollici.

Gli inerti componenti il miscuglio dovranno derivare da rocce non gelive, di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

Art.125 Laterizi

I laterizi devono provenire dalle migliori fornaci, devono essere:

- ben cotti;
- di pasta fine, compatta, omogenea;
- di forma regolare a spigoli profilati;
- sonori alla percussione;

Saranno rifiutati i laterizi che presentano i seguenti difetti:

- sformati, contorti o nodulosi, con presenza di ghiaietti o calcinelli;
- vetrificati, screpolati;
- guasti a causa della pioggia

- avanti cottura.

Le dimensioni dei mattoni, se non espressamente prescritte dal progetto, saranno fissate dalla Direzione dei Lavori in base alle norme di unificazione e solo eccezionalmente, per motivate circostanze, potranno ammettersi al riguardo delle variazioni, mai comunque superiori, in valore assoluto, al 2%.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a 200 kg/cm_2 , riducendosi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale d'acqua non superiore al 12%;
- presentare efflorescenza nulla nell'apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

I mattoni pieni per muratura non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5 per mille di anidride solforica (SO₃) e devono, sia asciutti che bagnati, avere una resistenza allo schiacciamento di almeno 140 Kg per centimetro quadrato. I mattoni bolognesi devono avere dimensioni non inferiori a cm 28,5x14,0x5,8.

I mattoni forati di tipo portante e i tavelloni devono presentare una resistenza alla compressione di almeno 140 Kg/cm² sulla superficie delle costole (esclusi quindi i vani) e di 25 Kg/cm² sulla superficie totale premuta.

Art.126 Pietre naturali

Le pietre naturali dovranno essere monde da cappellaccio, di compagine omogenea, senza inclusioni di sostanze estranee e venature; dovranno avere grana compatta, essere esenti da piani di sfaldamento, screpolature, peli, scagliature o altri difetti, non alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; non saranno ammessi immasticature e tasselli. Le pietre dovranno inoltre avere dimensioni adatte al particolare impiego cui sono destinate, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere assoggettate e, più in generale, corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme UNI in vigore all'epoca di esecuzione dei lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di contrassegnare a vernice nelle parti viste le pietre che, a suo insindacabile giudizio, siano reputate di scarto, e pertanto da allontanare e sostituire, senza che per questo l'Appaltatore possa reclamare indennizzo alcuno.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Le forme, le dimensioni e i sistemi di

lavorazione dei pezzi, se non già specificati nell'Elenco prezzi, verranno man mano indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le lavorazioni da adottare per le pietre da taglio saranno le seguenti:Le lavorazioni da adottare per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- 1) a semplice sbazzatura;
- 2) a punta grossa;
- 3) a punta mezzana;
- 4) a punta fina;
- 5) a martellina grossa;
- 6) a martellina fina.

Le facce delle pietre da taglio, anche se semplicemente sbazzate, dovranno venir lavorate sotto regolo, in modo da non presentare mai sinuosità maggiori di un centimetro; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno sinuosità maggiori di 5 mm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana ed a punta fina, i letti di posa saranno ridotti a perfetto piano e le facce dovranno avere spigoli ben vivi e ben refilati, in modo che le connessure nascoste non eccedano la larghezza di 8 mm e quelle in vista di 4 mm. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici lavorate dovranno essere a pelle piana e liscia, senza sinuosità e sporgenza alcuna e le connessure non eccederanno i 2 mm.

Le lastre di granito per soglie, gradoni, banchine ed altre opere d'arte, saranno delle dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori e, al pari delle pietre da taglio, di compagine omogenea e senza difetti; dovranno essere perfettamente squadrate, refilate esattamente negli spigoli e lavorate a punta mezzana sulla faccia posteriore e sulle facce laterali e sbazzate sulle facce inferiori di posa.

I conci in granito per cunicoli di fondo e per qualunque altro tipo di applicazione (manufatti di raccordo, salti di fondo, forcelle, ecc.) dovranno avere le facce a vista lavorate a martellina, gli spigoli a scalpello piatto, le facce normali all'asse del cunicolo a testa quadra e lavorate a scalpello piatto, quelle destinate a combaciare con le murature di mattoni e in calcestruzzo lavorate a punta mezzana.

Art.127 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prove, alla normativa UNI vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo, meritevole di collaudo, tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto ovvero durante e dopo la loro posa in opera, quando tali rotture risultassero

dipendenti da struttura difettosa o da qualità del materiale non corrispondente alle presenti norme tecniche. In questi casi egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Committenza o a terzi.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori, devono essere esenti da scorie, soffiature, paglie, ecc. e da qualsiasi difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Il ferro comune deve essere di prima qualità, di natura fibrosa a grana omogenea, senza slegamenti, sfogliature, peli, ruggine, di vena dritta e continua, di colore biancoazzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi a una trazione di 40 Kg/mm² di sezione. Deve essere malleabile tanto da freddo che a caldo, senza paglietta, sfaldature o altri difetti anche non visibili, deve saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo.

Il ferro per c.a. si distingue nel modo seguente:

- acciaio F e B 22 - resistenza alla trazione maggiore o uguale a 34 Kg/mm², limite di snervamento maggiore o uguale al 24%;
- acciaio F e B 32 - resistenza alla trazione maggiore o uguale a 50 Kg/mm², limite di snervamento maggiore o uguale al 23%;
- acciaio F e B 44 - resistenza alla trazione maggiore o uguale a 55 Kg/mm², limite di snervamento maggiore o uguale a 44 Kg/mm², allungamento maggiore o uguale al 12%.

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, deve essere di prima qualità esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto. La ghisa deve 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, deve inoltre essere perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

Per gli acciai inossidabili si prescrive che sulla superficie non devono essere visibili difetti di origine meccanica od inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la corrosione. L'acciaio XB CN 188, sottoposto per 100 ore alla prova in nebbia salina, non deve presentare tracce di corrosioni.

Art.127.1 Ferro comune

Sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio

senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti. La frattura dovrà presentarsi a grana fine e brillante.

I manufatti di ferro che non dovranno essere zincati verranno forniti già protetti con una mano di appropriata vernice anticorrosiva.

I manufatti da sottoporre a zincatura dovranno essere eseguiti in modo tale che con la zincatura non si verificano deformazioni termiche. La quantità di materiale apportata non dovrà essere inferiore a 0,5 kg per m² di superficie zincata.

Art.127.2 Acciai per opere in conglomerato cementizio

- 1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 9 gennaio 1996, Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, nelle relative Circolari esplicative e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008);
- 2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine;
- 3) Le precedenti disposizioni valgono per tutti gli acciai da costruzione di cui all'allegato 8 del suddetto Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

Art.127.3 Ghisa

Dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento, presentare una frattura grigia, a grana fina perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti, specie se suscettibili di diminuirne la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello. Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione, siano o no mascherati con piombo, stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Resistenza all'urto una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata, di 40 mm di lato, fusa in sabbia molto secca, collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello, distanti fra loro 16 cm, e fissata all'incudine di ghisa regolamentare, deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm, la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm di spessore.

• **Resistenza alla flessione** Una sbarra di saggio delle stesse dimensioni e posta su due appoggi, come fissati allo stesso modo, dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg.

• **Resistenza alla trazione** Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro, assoggettata ad una trazione crescente per gradi, non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 12 kg per mm di ² sezione trasversale e la frattura dovrà presentare i caratteri sopra indicati.

Per questa prova, le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice, tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

Art.128 Tubi in polietilene

Art.128.1 Prescrizioni generali relative alla fornitura

- **Definizione** - Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PE ad) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.
- **Simboli** - Di seguito verranno usati i seguenti simboli:
Diametro esterno D , espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante.
Diametro esterno medio D_{em} : è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi.
Diametro esterno qualunque D_{eq} : è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo.
Spessore s : è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.
- **Caratteristiche geometriche** - La tabella 11 riporta i diametri esterni ed i relativi valori minimo e massimo, nonché gli spessori dei tubi. I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la Committenza.
- **Marcatura** - Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:
 - tipo di materiale,
 - marchio di fabbrica,
 - anno di fabbricazione,

- diametro esterno.

Tabella 11 - Tubi in polietilene - Dimensioni

Diametro esterno D (cm)	Spessore s (mm)
110	3,5
125	3,9
160	5,0
200	6,2
250	7,8
315	9,8
400	12,4
500	15,5
630	19,6
710	22,0
800	24,9
900	28,0
1.000	31,0
1.200	37,2

Art.128.2 Prescrizioni di qualità

- Caratteristiche generali di qualità - I tubi in PE devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.
- Tolleranze
- Sul diametro esterno medio $+ 0,009 D \ 0$ con arrotondamento al decimo superiore
- sul diametro esterno qualunque la differenza fra il diametro esterno
- qualunque e il diametro esterno medio
- corrispondente non deve superare $\pm 0.02 D_{em}$, con arrotondamento al decimo superiore
- sullo spessore $+ (0,1 s + 0,2 \text{ mm})$
- con arrotondamento al decimo superiore
- sulla lunghezza $+ 1\% \ 0$
- Resistenza

Sono prescritti i seguenti requisiti:

Tenuta idraulica alla pressione

interna dei tubi e/o dei giunti Non si devono manifestare perdite

Tensioni interne Variazione massima $\pm 3\%$ sulla lunghezza

Resistenza alla pressione interna: Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate:

a) prova di accettazione: 1 h a 20 °C; $s = 150 \text{ kgf/cm}_2$ (15 MPa)

b) prova di tipo: 170 h a 80 °C; $s = 30 \text{ kgf/cm}_2$ (3 MPa)

Art.128.3 Controlli e collaudo

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette ai sensi dell' Art.120.2 e Art.120.3 verranno eseguite conformemente alle norme UNI.

Art.129 Pozzetti prefabbricati per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni dell'Art.139.2. A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei - pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 | 1.000
- cemento kg 450
- acqua | 110

prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Art.130 Dispositivi di chiusura e di coronamento

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie. Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee UNI EN 124.

· Classificazione - I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.

Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.

Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.

Classe E 600: vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati.

Classe F 900: zone speciali, in particolare aeroportuali.

· Materiali

1. Prescrizioni generali

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali precedenti in abbinamento con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato (escluso calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata un'adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito in base alle prescrizioni della Committenza.

Per la fabbricazione delle griglie, che permettono la raccolta delle acque di scorrimento, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Di norma il riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

1. Fabbricazione, qualità e prove

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle norme ISO e alle seguenti Euronorme:

- Ghisa a grafite lamellare - UNI EN 1561 - Classificazione della ghisa

grigia.

- Ghisa a grafite sferoidale - UNI EN 1563 - Ghisa a grafite sferoidale o grafite nodulare.
- Getti di acciaio - UNI EN 10293 - Getti di acciaio per costruzione meccanica d'uso generale.
- Acciaio laminato - ISO 630 - Acciai di costruzione metallica.
- Acciai delle armature - Euronorm 80 - Acciai per armature passive del calcestruzzo, prescrizioni di qualità; Euronorm 81 - Fondi per cemento armato lisci laminati a caldo; dimensioni, masse, tolleranze; Euronorm 82-1 - Acciaio per cemento armato con aderenza migliorata; dimensioni, masse, tolleranze, prescrizioni generali.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

- Cemento Portland (CPA 45 o 55) = 400 kg/m^3
- Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 kg/m^3
- Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 kg/m^3

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 d deve essere non meno di:

- 45 N/mm^2 su una provetta cubica con 150 mm di spigolo, oppure
- 40 N/mm^2 su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Il rivestimento in calcestruzzo dell'armatura deve avere uno spessore di almeno 20 mm sulle parti superiori ed inferiori del coperchio, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lamiera d'acciaio.

1. Caratteristiche costruttive

- Generalità

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

- Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella 15.

Tabella 15 - Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura

Dimensione di passaggio	Superficie minima d'aerazione
-------------------------	-------------------------------

<= 600 mm	5% della superficie del cerchio che ha per diametro la dimensione di passaggio
> 600 mm	140 cm ²

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

a) scanalature:

- lunghezza fino a 170 mm
- larghezza maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le classi A 15 e B 125
- maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le classi da C 250 a F 900;

b) fori:

- diametro da 30 mm a 38 mm.

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

- Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

- Profondità d'incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, che hanno una dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm.

Questa prescrizione non si applica ai dispositivi il cui coperchio o griglia è fissato nella posizione corretta, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico.

- Sedi

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tal fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

- Protezione degli spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti mediante una guarnizione in ghisa o in acciaio con lo spessore indicato nella tabella 16.

Tabella 16 - Spessore della protezione in ghisa o acciaio degli spigoli e delle superfici di contatto

Classe	Spessore minimo (mm)
A 15	2
B 125	3
C 250	5
D 400	6

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi E 600 e F 900 deve essere conforme alle indicazioni specifiche di progetto.

· Dimensioni delle sbarre

Nelle griglie delle classi A 15 e B 125, le sbarre devono avere le dimensioni indicate nella tabella 17.

Tabella 17 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi A 15 e B 125

Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
da 8 a 18	non limitata
18 a 25	170

Nelle griglie delle classi da C 250 a F 900 le dimensioni delle sbarre sono fissate dalla tabella 18 in relazione all'orientamento dell'asse longitudinale di queste aperture rispetto alla direzione del traffico.

Tabella 18 - Dimensioni delle sbarre per le griglie delle classi da C 250 a F 900

	Orientamento rispetto alla direzione del traffico	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
n. 1	da 0° a 45° e da >135° a 180°	<= 32	<= 170
n. 2	da 45° a 135°	da 20 a 42 (*)	non limitata

Classe C 250: da 16 a 42

· Cestelli

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

3.9. Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

· Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la

rimozione.

4. Marcatura

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- b) il nome e/o la sigla del fabbricante;
- c) l'indicazione della Committenza;
- d) l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

· Prove di resistenza

Le prove di seguito descritte devono essere realizzate, sui dispositivi di chiusura o di coronamento presentati sotto forma d'insiemi e nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

· Forza di controllo

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta alla forza di controllo indicata nella tabella 19.

Tabella 19 - Forza di controllo dei dispositivi di chiusura e di coronamento

Classi	Forza di controllo (kN)
A 15	15
B 125	125
C 250	250
D 400	400
E 600	600
F 900	900

· Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura di prova, costituita da una pressa idraulica e da punzoni, deve avere le caratteristiche ed essere messa in opera secondo le modalità descritte dalla UNI EN 124.

· Procedimenti di prova e resistenza

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere sottoposti alle seguenti prove:

1. misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione dei due terzi della forza di controllo ;
2. applicazione della forza di controllo .

Art.130.1 Misura della freccia residua

La velocità di incremento del carico deve essere compresa fra 1 e 3 kN al secondo e applicata uniformemente fino ai due terzi della forza di controllo; la forza così applicata sull'insieme viene successivamente eliminata; questa operazione deve essere ripetuta 5 volte.

Al termine deve essere misurata la freccia residua; essa corrisponde alla differenza dei valori misurati prima del primo e dopo il quinto incremento di carico; la freccia non deve superare i valori indicati nella tabella 20.

Classe	Freccia residua ammissibile (mm)
A 15 e B 125	
da C 250 a F 900	1/5 della dimensione di passaggio

Sui dispositivi in calcestruzzo, dopo l'esecuzione di questa prova, non devono apparire nel calcestruzzo armato fessurazioni superiori a 0,2 mm di larghezza.

Art.130.2 Applicazione della forza di controllo

Al termine della prova descritta al punto precedente, si effettua un incremento di carico ad una velocità uniforme compresa tra 1 e 3 kN/s senza interruzione fino a quando viene raggiunta la forza di controllo.

Nessuna fessurazione deve apparire, durante la prova, sui dispositivi composti da ghisa ed acciaio, eventualmente in associazione al calcestruzzo. Per quelli realizzati in calcestruzzo armato, l'applicazione della forza di controllo non deve dar luogo a perdite di aderenza tra il calcestruzzo e le armature di acciaio.

Art.131 Dispositivi di discesa

I dispositivi per la discesa e la risalita dei manufatti dovranno corrispondere ai tipi fondamentali a canna semplice o doppia rispettivamente conformi alle norme DIN 19555 e DIN 1211.

I dispositivi di discesa a canna semplice sono costituiti da bacchette sufficientemente larghe da consentire l'appoggio di entrambi i piedi, inserite nel calcestruzzo della cameretta. La superficie di calpestio deve essere profilata o ricoperta con un rivestimento che impedisca di scivolare. Come materiali sono ammessi acciai al nichel-cromo e ghisa grigia, senza rivestimento, ovvero acciaio galvanizzato o leghe di alluminio, protetto con un rivestimento in polietilene ad alta densità stabilizzato, avente spessore minimo di 1,5 mm. Anche le parti da inserire nella muratura devono essere rivestite per una profondità minima di 35 mm.

I dispositivi di discesa a canna doppia sono costituiti da staffe sufficienti per l'appoggio di un solo piede, disposte accoppiate. Il materiale ammesso è la ghisa grigia, eventualmente catramata o bitumata. Sono ammesse varie forme adatte per manufatti gettati in opera o prefabbricati, inserite nel calcestruzzo fresco col martello o avvitate ad appositi tasselli.

Art.132 Tutti gli altri materiali non specificati

Anche tutti i materiali eventualmente compresi nelle opere facenti parte dell'Appalto, ma non menzionati dovranno essere di prima qualità e comunque di gradimento della Direzione Lavori. Questa si riserva il diritto di esigere dall'Assuntore tutti i documenti atti ad accertare in modo sicuro la provenienza dei materiali. Potrà pure prelevare campioni di materiali depositati in cantiere ed anche già collocati in opera per sottoporli a prove atte a verificare le caratteristiche dei materiali stessi. Le prove saranno eseguite dal Laboratorio Sperimentale della Scuola di Ingegneria locale o di altro Istituto ufficialmente riconosciuto e le relative spese saranno sostenute dall'Assuntore dei lavori.

Parte 18 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art.133 Modo di esecuzione dei lavori

Tutti i lavori, compresi nell'appalto, dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, così che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'appalto ed al progetto presentato dall'impresa.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte, tenendo conto di quanto previsto in merito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui al § 2 del D.Lgs. 81/2008 e delle ulteriori disposizioni che verranno impartite dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Salvo preventive prescrizioni della Committenza e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere le diverse fasi di lavoro nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte e nel rispetto delle norme di sicurezza e di igiene sul lavoro, di cui ai D.Lgs. 81/2008 e D.Lgs 156/1956.

La Direzione dei Lavori e il Coordinatore per l'esecuzione potranno, però, prescrivere, ciascuno nell'ambito delle proprie attribuzioni e competenze un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, ma resta impregiudicata la facoltà dell'Appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

Art.134 Gestione dei lavori

Per ciò che riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna sino al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti, vigenti all'atto dell'appalto.

Art.135 Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei

lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno luogo all'applicazione della penale indicata nel Capitolato speciale complementare d'appalto.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Art.136 Movimentazione dei tubi in cantiere

Art.136.1 Carico, trasporto e scarico

a) Generalità. Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

b) Carico e scarico. Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti. Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale cariatrici.

In ogni caso, qualora si verificano danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nella fossa.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

c) Trasporto. Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato. La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il

baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo.

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico. Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e - in caso di necessità - mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati. Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

Art.136.2 Deposito ed accatastamento

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva. Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

Art.136.2.1 Accatastamento dei tubi in cantiere

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche avervi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi in grès imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura. Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

Art.136.2.2 Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20 °C e non scenda sotto - 10 °C.

Art.136.2.3 Sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Art.137 Modalità di posa dei tubi nella fossa

Art.137.1 Generalità

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione di cui Art.136.1, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi. I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel secondo capoverso.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Committenza si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di

autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Art.137.2 Posa dei tubi in materiali rigidi

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare - secondo le prescrizioni del fornitore - con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione, realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

La Committenza si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura tiratubi a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento alle camerette, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nella fossa, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in

via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

Art.137.3 Posa dei tubi in materie plastiche

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione di cui all'Art. 56 dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in grandi lunghezze, fuori della fossa.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nella fossa, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un ricalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

In particolare, per la posa in opera dei tubi in polietilene, si prescrivono le seguenti condizioni:

Massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo:

- H = 6,0 m se la larghezza dello scavo non supera D + 0,5 m;
- H = 4,0 m se la larghezza dello scavo non supera D + 1 m. Terreni coerenti con valore di calcolo:
- massa volumica apparente $g = 2,1 \text{ t/mc}$
- angolo di libero scorrimento $f = 22,5^\circ$

Ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 t:

- 1,0 m per diametri fino a 600 mm;
- 1,5 m per diametri oltre 600 mm.

Ricopertura minima di 1,5 m sotto superficie di traffico fino a 20 t.

Art.138 Giunzioni

Verificati allineamento e pendenza, si procederà alla giunzione dei tubi. Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti, dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive

specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

A tal fine, per l'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà assicurare l'assistenza del fornitore, con riserva, per la Direzione dei Lavori, di chiedere che l'esecuzione sia direttamente affidata ad operai specializzati indicati dal fornitore stesso.

Art.138.1 Prescrizioni generali

Art.138.1.1 Tenuta idraulica

Le giunzioni dei tubi devono essere durevolmente impermeabili contro pressioni idrauliche sia interne che esterne.

Di norma dovrà essere garantita la tenuta idraulica con sovrappressioni, interne ed esterne, variabili da 0 a 0,5 bar, ossia nell'arco delle situazioni dal funzionamento a pelo libero con piccole altezze di riempimento e sovrappressione 0 al funzionamento rigurgitato con un'altezza massima della colonna d'acqua pari a 5 metri.

Per tronchi particolari della canalizzazione, funzionanti normalmente in pressione o soggetti a sovrappressioni massime superiori a 0,5 bar (ad es. per tubazioni a grandi profondità), i giunti dovranno garantire la tenuta idraulica alle condizioni specifiche di pressione o sovrappressione indicate dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori.

Art.138.1.2 Comportamento alle sollecitazioni meccaniche

- Modifiche longitudinali dei tubi. Le giunzioni devono consentire le modifiche longitudinali dei tubi, che si possono verificare durante l'esercizio per effetto della temperatura dell'acqua secondo la tabella 23 (sollecitazioni continue) e con una temperatura esterna di -10 °C, conservando la tenuta conformemente all'Art.138.1.1.
- Angolatura. Le giunzioni dei tubi devono conservare la tenuta conformemente all'Art.138.1.1, nel caso di una reciproca angolatura dei tubi secondo la tabella 22, semprechè il tipo di giunzione consenta l'angolatura.

Resta inteso che l'angolatura consentita dai tubi non potrà in alcun caso essere utilizzata per la realizzazione di curve.

Qualora il tipo di giunzione non consenta l'angolatura (giunzione rigida), la tubazione nella posa deve ricevere una corrispondente inflessione, conservando la giunzione la tenuta conformemente all'Art.138.1.1.

Tabella 22 - Resistenza dei giunti all'angolatura dei tubi

Diametro nominale (mm)	Angolatura minima	
	cm per m di lunghezza	gradi

$\phi \leq 200$	≥ 5	2° 52'
$200 \leq \phi \leq 500$	≥ 3	1° 43'
$500 \leq \phi \leq 1000$	≥ 2	1° 9'
$\phi \geq 1000$	≥ 1	34'

Forza di taglio. Le giunzioni devono conservare la tenuta conformemente all' Art.138.1.1. sotto l'effetto di una forza di taglio con un valore numerico in Newton pari almeno a 10 volte il diametro nominale del tubo in mm, ovvero di uno spostamento reciproco degli assi dei tubi pari almeno a 2 mm. La prova di resistenza al taglio dovrà avere la durata di almeno tre mesi.

Art.138.1.3 Comportamento alle sollecitazioni termiche

Posa. Le giunzioni elastiche devono poter essere messe in opera a temperature da -10 °C a +50 °C.

Le giunzioni plastiche devono poter essere messe in opera a temperature da +5 °C a +50 °C.

Tabella 23 - Resistenza dei giunti alle sollecitazioni termiche

Tipo di tubazione	Temperatura dei liquami (°C)		Durata della prova (h)
	Sollecitazione alternata	Sollecitazione continua	
Condotti di allacciamento	+ 15/ + 95	90	20
Condotti stradali con $\phi < 400$ mm	-	45	168
Condotti stradali con $\phi \geq 400$ mm e tutti i condotti per acque di pioggia	-	35	168

Esercizio. Le giunzioni devono conservare la tenuta alle temperature indicate nella tabella 23.

Per i condotti di allacciamento si esegue la prova delle sollecitazioni alternate, costituite da 300 cicli da +15 °C a +95 °C nell'arco di 20 ore, e delle sollecitazioni continue a 90 °C per 20 ore.

Per gli altri condotti si esegue solo la prova delle sollecitazioni continue per sette giorni alle temperature di 45° e 35°.

Al termine di queste prove, la tenuta della giunzione viene verificata conformemente all' Art.138.1.1.

Art.138.1.4 Comportamento all'attacco chimico

Le giunzioni a contatto con acque, suoli o gas aggressivi devono resistere all'attacco chimico senza compromettere la loro funzionalità.

La resistenza viene considerata accettabile se la giunzione, sottoposta all'attacco chimico per almeno 7 giorni alla temperatura di almeno 35 °C, conserva la tenuta conformemente all' Art.138.1.1.

In particolare si deve tener conto di:

- compatibilità dei componenti la miscela del materiale sigillante,

- reattività del materiale sigillante con il materiale del tubo,
- perdita di componenti volatili del materiale sigillante,
- effetti dell'aria e dei gas di putrefazione sul materiale sigillante,
- reattività del materiale sigillante con liquami, suolo e acque freatiche.

In ogni caso, la funzionalità delle giunzioni deve essere assicurata con valori di pH da 2 a 12, nonché a contatto con acque contenenti oli e grassi estraibili con etere di petrolio nella misura di 100 mg/l (saponificabili) e 20 mg/l (non saponificabili) e con acque contenenti solventi organici e fenoli nella misura di 20 mg/l (calcolati come C₆H₅OH).

Art.138.1.5 Resistenza alle radici

Nelle canalizzazioni interraste, le giunzioni devono resistere alla penetrazione delle radici.

Art.138.2 Giunzioni plastiche a caldo

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

Art.138.2.1 Prodotti specifici

Corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 g della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, non lascino uscire, alla temperatura di 35 °C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

Mastici bituminosi, particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70 °C non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0 °C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180 °C.

La prima prova sarà eseguita con il metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 g di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0 °C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm

di prodotto in meno di 25 secondi.

I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Müssel DIN 4038 - foglio 1: 2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1: 3, 3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1: 3, 4).

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione delle giunzioni o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

Art.138.2.2 Modalità esecutive

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provvedutosi all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nella giunzione e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca.

L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. Effettuato l'infilaggio del tubo, la canapa verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri del materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica ed a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5,10 cm di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto in argilla.

Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiuolo e portato alla temperatura prescritta dal fabbricante, comunque non superiore ai 180 °C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima

di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

Art.139 Modalità di realizzazione dei manufatti

Art.139.1 Camerette d'ispezione

Art.139.1.1 Materiali e parti costruttive

Le murature di mattoni verranno eseguite in conformità al D.M. 14/01/08 (NTC 2008), con lo spessore di 2 teste fino a 2 m di profondità e 3 teste per profondità maggiori.

Il passaggio dalla camera di lavoro al pozzo o al collo di accesso verrà eseguito con una rastremazione della muratura, facendo sporgere i mattoni a mo' di gradini per almeno 5 strati. Per motivi statici, potrà essere prescritta una sagomatura a volta della muratura di mattoni.

Le murature in calcestruzzo semplice avranno uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori. Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo R = 325 dosato a 2 q/m₃ di impasto per il fondo e a 3 q/m₃ per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 3 q/m₃.

Le pareti dei muri devono essere sopraelevate verticalmente almeno 25 centimetri sopra il vertice del condotto più alto, per assicurarne il solido collegamento; inoltre esse dovranno essere ortogonali all'asse delle tubazioni, per evitare il taglio dei tubi.

La superficie esterna delle murature deve essere ricoperta con un

intonaco di malta di cemento, avente uno spessore di 1-2 cm e, in presenza di falde freatiche, anche con un rivestimento bituminoso (triplice verniciatura). Se la muratura è in calcestruzzo, nella cui confezione si usino appositi additivi idrofughi, si può evitare l'intonaco esterno.

La superficie interna delle murature, se in mattoni, verrà lasciata nuda; se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, verrà lisciata con intonachi speciali o rivestita con mattonelle di grès ceramico; con acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo, ma il calcestruzzo dovrà essere impermeabile, liscio e confezionato con cemento resistente ai solfati.

Tutti gli angoli e gli spigoli del manufatto saranno arrotondati.

In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si dovranno asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Sotto la cunetta si realizza una fondazione in calcestruzzo, con uno spessore minimo di 20 cm. In presenza d'acqua sarà interposto anche uno strato di ghiaia di 10 cm ed applicato al calcestruzzo un isolante bituminoso. La cunetta e le banchine verranno realizzate nel calcestruzzo della suola, ricorrendo a rivestimenti: in mattoni clinker, in pezzi speciali semicircolari o piastrelle di grès, o in pietre lavorate conformemente al progetto.

Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo, sopra il quale verrà successivamente stesa la malta anticorrosiva prescritta. Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione dei Lavori, elementi di raccordo in granito o altra pietra naturale, nel qual caso il maggior compenso all'Appaltatore sarà liquidato in base ai prezzi d'Elenco. Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del

manufatto, di un elemento in granito o altra pietra naturale di convenienti dimensioni, sagomato in modo idoneo.

L'eventuale soletta di copertura in cemento armato deve avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con 10 \varnothing 8 mm/m e 3 \varnothing 7 mm/m.

Nelle solette verranno lasciati i fori per i torrini di accesso, delle dimensioni che risulteranno dai tipi di progetto e dagli affondamenti della canalizzazione. In corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, l'armatura sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

Sulla soletta, che verrà sagomata con una piccola pendenza, si stenderà un intonaco in malta di cemento (\geq nel rapporto 1:3), con uno spessore di 1-2 cm ed un rivestimento bituminoso a 3 mani, con funzione impermeabilizzante; indi uno strato di almeno 8 cm di calcestruzzo magro, con funzioni di ripartizione dei carichi stradali; in caso contrario, la soletta dovrà essere calcolata in base a carichi concentrati.

Art.139.1.2 Collegamento alla canalizzazione

L'attacco dei condotti al manufatto dovrà essere appositamente articolato, per evitare sollecitazioni di taglio, consentendo spostamenti relativi tra i condotti e il manufatto; a tal fine, nella parete del manufatto, si introdurranno appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida per una migliore aderenza, di forma cilindrica, oppure a bicchiere od incastro; il condotto verrà infilato nel pezzo speciale, interponendo un anello in gomma per la sigillatura elastica.

Sempre allo scopo di favorire gli spostamenti differenziali, i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, avranno lunghezze minime, per poter meglio utilizzare nei movimenti anche le due articolazioni formate dai giunti immediatamente a monte e a valle del manufatto; si adotteranno quindi tubi con lunghezze di 1 m, 0,75 m e 0,5 m.

Art.139.2 Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q di cemento tipo 325 per m_3 d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole portasecchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Art.139.3 Dispositivi di chiusura e di coronamento

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q di cemento tipo 425 per m² di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il quadro.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m² d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se del caso,

anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Art. 140 Prova di impermeabilità della canalizzazione

Ultimate le operazioni di giunzione, i tronchi di condotta dovranno essere sottoposti ad una prova idraulica d'impermeabilità, con pressione, durata e modalità di seguito indicate, a cura e spese dell'Appaltatore. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica. Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi e serratappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti della canalizzazione agli edifici ed ai pozzetti stradali. Le suddette aperture dovranno essere altresì ancorate per evitare che durante la prova si verifichino modifiche di posizione.

La canalizzazione deve essere riempita d'acqua in modo tale da determinare la completa fuoriuscita dell'aria. Pertanto si procederà al riempimento a partire dal punto più basso, così lentamente da consentire all'aria di uscire dai dispositivi di ventilazione nei punti più alti.

Tra il riempimento ed il controllo della canalizzazione deve essere previsto un intervallo sufficiente per consentire all'aria ancora presente di fuoriuscire gradualmente e - se necessario - alle pareti dei tubi di saturarsi. Pertanto il tempo di riempimento prescritto varia in funzione del materiale del condotto.

Nelle canalizzazioni a pelo libero, dopo il riempimento, abitualmente l'acqua verrà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, da controllare con un piezometro o un manometro nel punto più profondo. Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale. Se si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti che perdono e, successivamente, ripetuta durante altri 15 minuti. Per le canalizzazioni in muratura o

calcestruzzo, la comparsa durante la prova di trasudamenti o macchie di umidità alle pareti non costituisce un indice di permeabilità, purché queste manifestazioni in seguito scompaiano senza necessità di riparazioni.

In casi particolari, quali le canalizzazioni in muratura di mattoni o in calcestruzzo gettato in opera con sezioni diverse da quella circolare, la pressione 0,5 bar non può essere tollerata e quindi la prova verrà eseguita con pressioni inferiori, fino ad un minimo di 0,1 bar.

I quantitativi massimi di acqua (in l per m₂ di superficie interna bagnata) che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni con i giunti a tenuta sono riassunti nella tabella 26. Si tratta di valori sperimentali rispettando i quali la canalizzazione può essere considerata impermeabile compresi i giunti.

Non potrà comunque convalidarsi una prova in base alle sole indicazioni del piezometro o manometro registratore e dei quantitativi di acqua perduti, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Per i condotti di dimensioni maggiori - in alternativa alla prova idraulica, su interi tronchi di canalizzazione - previo consenso della Direzione dei lavori - si potrà ricorrere ad una prova idraulica effettuata con dispositivi speciali da applicare a ciascun giunto, in modo tale da realizzare, in apposite intercapedini sulla parete interna del giunto o su quella esterna, una piccola camera d'acqua, in cui dovrà essere raggiunta la prescritta pressione con risultati equivalenti a quelli della prova sui tronchi interi.

La prova d'impermeabilità della canalizzazione dovrà essere ripetuta dopo il rinterro definitivo di cui all' Art.143.

Tabella 26 - Prova d'impermeabilità delle canalizzazioni di fognatura (da DIN 4033).

1 condotti in calcestruzzo gettato in opera			
DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	0,30	0,5-0,1	24

2 condotti in calcestruzzo semplice prefabbricato				
DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)		pressione di prova (bar)	Tempo di riempimento (h)
	tubi con spessore normale	tubi con spessore rinforzato		
sezioni circolari 100-250	0,40	-		
300-600	0,30	0,15		
700-1.000	0,25	0,13		
oltre 1.000	0,20	0,10	0,5	24
sezioni ovoidali 500/750 - 800/1.200 900/1.350-1.200/1.800	0,25 0,20	- -		

3 condotti in ghisa			4 condotti in materie plastiche				
aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	
con rivestimento in malta cementizia			tutte le dimensioni	0,02	0,5	1	
0,02	0,5	24					
senza rivestimento in malta edilizia							
0,02	0,5	1					
5 condotti in muratura di mattoni			6 condotti in cemento armato				
aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)	
0,30	0,1	24	sezioni circolari 250-600	0,15	0,5	24	
			700-1.000	0,13			
			oltre 1.000	0,10			
			altre sezioni tutte le dimensioni	0,1			
7 condotti in acciaio			8 condotti in grès				
DN	aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)		Aggiunta d'acqua (l/m ²)	pressione di prova (bar)	tempo di riempimento (h)
tutte le dimensioni	con rivestimento in malta cementizia			tutte le dimensioni	0,10	0,5	1
	0,02	0,5	24				
tutte le dimensioni	senza rivestimento in malta edilizia						
	0,02	0,5	1				

Art.141 Allacciamenti alla canalizzazione di fognatura

In generale, per ogni lotto catastale edificato, verrà realizzato un condotto di allacciamento fino ai confini della proprietà, mentre per ciascun lotto

catastale non edificato ci si limiterà ad inserire nella canalizzazione almeno un pezzo speciale con imboccatura o uno sghembo, pronto per l'allacciamento, a meno che - in particolare con strade molto trafficate e/o alti livelli freatici - la Direzione dei Lavori non prescriva anche in questo caso di completare l'allacciamento fino ai confini del lotto.

Non è consentito inserire i condotti di allacciamento dei pozzetti stradali nei condotti di allacciamento degli edifici. E' invece possibile - secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori - l'associazione di più pozzetti stradali ad un unico condotto di allacciamento alla fognatura.

Qualora la canalizzazione di fognatura sia inferiore al livello della falda freatica, i condotti di allacciamento che non possono essere ancora completati dovranno essere predisposti con l'imboccatura il più possibile sopra il livello freatico, per facilitare i successivi lavori di completamento.

I pezzi speciali con imboccatura e gli sghembi, predisposti per il successivo allacciamento, dovranno essere chiusi con appositi coperchi a tenuta ermetica.

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio semplice del diametro nominale di 150 mm e gli allacciamenti degli scarichi privati mediante tubi in grés del diametro nominale di 200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento, dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Nell'ambito della fossa della canalizzazione, i condotti di allacciamento dovranno essere supportati da calcestruzzo costipato o sabbia cementata. I collegamenti alla canalizzazione avverranno di norma mediante pezzi speciali con imboccatura inseriti nei condotti prefabbricati o sghembi inseriti nei getti in calcestruzzo o nelle murature realizzate in opera.

Solo in via eccezionale potrà essere consentito dalla Direzione dei Lavori l'inserimento di sghembi successivo alla realizzazione della canalizzazione. In tal caso si dovrà provvedere con diligenza alla perforazione del condotto mediante un attrezzo speciale a corona cilindrica, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghembi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammassaggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghembi, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi d'ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco.

Art.142 Misure di difesa dei materiali cementizi dalla corrosione

Art.142.1 Misure nel caso di corrosione media

Se il grado di corrosione da H₂S è medio (H₂S nei liquami < 0,5 ppm), dovrà essere modificata la composizione del calcestruzzo, mediante una delle seguenti misure, secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori:

- uso di cementi resistenti ai solfati, in particolare cemento alluminoso;
- uso di additivi calcarei;
- riporto di uno strato di calcestruzzo da sacrificare.

Art.142.2 Misure nel caso di corrosione forte

•Nel caso in cui la corrosione da H₂S sia forte (H₂S nei liquami ³ 0,5 ppm), verranno adottate le seguenti misure, secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori.

Art.142.2.1 Rivestimenti con malte speciali

- I rivestimenti in malta avranno spessori > 5 mm fino a 10 mm.
- Per la confezione della malta saranno utilizzate resine (epossidiche, poliestere, poliuretaniche ecc.) e cariche per ridurre la contrazione durante l'indurimento e nel lungo periodo, costituite da farina o sabbia di quarzo. E' ammesso anche il ricorso all'aggiunta di materiali fibrosi per migliorare la resistenza alla trazione.
- Per garantire l'adesione della malta resinosa alla superficie interna dei condotti, è fondamentale un buon essiccamento in profondità. Per impedire processi osmotici, la superficie del rivestimento deve essere compattata e immune da pori. Con una forte pressione idraulica esterna è prescritta un'impermeabilizzazione della superficie esterna dei condotti.

Art.142.2.2 Rivestimenti con materiali a forma di pietre, nastri o corpi tubolari

Si distingue tra rivestimenti parziali (nella parte inferiore o superiore) e rivestimenti totali, questi ultimi non autoportanti o autoportanti. Si distingue altresì tra collegamenti per adesione o ancoraggio; nel caso di rivestimenti totali autoportanti, il collegamento può cadere.

I rivestimenti parziali della suola servono alla difesa dall'attacco chimico diretto e dall'abrasione e devono salire fino al livello raggiunto dalla portata di punta di tempo asciutto, proteggendo la zona soggetta alle oscillazioni, che risulta la più esposta alle corrosioni. I rivestimenti parziali della volta servono alla difesa dalla corrosione provocata dai gas sviluppatasi dalle

acque e devono giungere fino alla zona bagnata dall'acqua. I rivestimenti totali difendono contemporaneamente i due settori e devono essere in grado di assicurare la resistenza dell'intera canalizzazione alle varie forme di attacco nell'intero arco di vita.

Per il rivestimento della suola verranno usate cunette in grès, PVC e PE ad alta densità con malte speciali a base di resine artificiali (letto con spessore di 10 mm e giunti con larghezza di 10 mm).

Sia per i rivestimenti parziali della volta che per i rivestimenti totali, verranno usate lastre in PVC, PP o HDPE, con spessori da 3 a 10 mm, munite sul retro di profili speciali (per esempio a T, a spazzola), che consentono l'ancoraggio nel calcestruzzo.

Art.143 Rinterro della canalizzazione

Il rinterro della canalizzazione comprenderà due fasi: l'incasso fino alla quota di 0,30 m sopra il vertice ed il successivo riempimento fino alla prevista quota di ricoprimento. Entrambe le fasi influenzano in misura decisiva lo sviluppo dei carichi delle terre sulla canalizzazione e possono iniziare solo quando i giunti e i supporti sono in condizioni di poter essere sovraccaricati. Per il rinterro non si possono usare materiali che danneggino la canalizzazione (per esempio scorie aggressive) o che determinino un successivo assestamento irregolare (per esempio zolle d'erba e frammenti di legno).

Art.143.1 Incasso

L'incasso deve essere considerato come una componente dei lavori complementare al supporto della canalizzazione poiché contribuisce in misura non irrilevante alla ripartizione dei carichi.

Nello spazio di incasso, ossia lateralmente al condotto e fino a 30 cm sopra il vertice, può essere usata solo terra immune da pietre, idonea al costipamento, per la quale valgono le medesime prescrizioni poste al materiale di supporto. Se tale terra non è disponibile in posto, deve essere migliorata aggiungendo materiale adatto non legante, ovvero integralmente sostituita. Si esclude l'uso di suoli gelati, sia per l'incasso che per il sovrastante riempimento. Per poter realizzare il necessario grado di costipamento, la fossa deve essere tenuta libera dall'acqua.

Nello spazio d'incasso, la terra deve essere collocata a strati aventi uno spessore fino a 30 cm e costipata a mano o con attrezzi leggeri, evitando di spostare la condotta lateralmente e verticalmente. Pertanto, se necessario, la terra deve essere rovesciata e costipata

contemporaneamente da entrambi i lati del condotto. Il costipamento deve assicurare il grado di compattezza ipotizzato nei calcoli statici, se necessario da verificare, per esempio mediante misura della densità Proctor.

Se la canalizzazione viene realizzata in calcestruzzo gettato in opera, ovvero riceve un supporto o una camicia in calcestruzzo, i lavori per l'incasso possono essere iniziati solo quando il calcestruzzo è indurito ed ha raggiunto una resistenza sufficiente.

In presenza di fosse strette che non consentono un costipamento sufficiente della terra d'incasso, ovvero se non è disponibile terra adatta o se deve essere migliorata la ripartizione dei carichi, la condotta deve essere parzialmente o totalmente incassata in calcestruzzo.

Art.143.2 Riempimento

Il riempimento della fossa sopra lo spazio d'incasso deve essere realizzato a strati in modo tale da non minacciare la sicurezza statica e peraltro da garantire un sufficiente costipamento della terra di riporto.

Gli attrezzi di costipamento devono essere scelti secondo le caratteristiche della terra di riporto e le modalità di armatura della fossa. Non è consentito l'uso di vibratori di tipo medio e pesante ad una distanza inferiore a 1 m sopra il vertice del condotto. Parimenti è proibito il costipamento della terra mediante pesi in caduta.

Durante l'esecuzione dei lavori non sono consentiti il transito di attrezzi e veicoli pesanti sopra la canalizzazione non ancora sufficientemente ricoperta e lo stoccaggio provvisorio sopra l'asse dei condotti di terra di scavo in cumuli con altezze staticamente non previste.

Nel caso in cui la canalizzazione venga inserita sotto un terrapieno, si deve fare particolare attenzione che la sua posizione e sicurezza statica non siano minacciate, durante il ricoprimento, da parte degli attrezzi per il trasporto e il costipamento del materiale del terrapieno.

Le canalizzazioni in calcestruzzo gettato in opera o con camicia in calcestruzzo possono essere ricoperte solo quando il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente.

Art.143.3 Allontanamento delle armature

L'armatura della fossa può essere allontanata solo nella misura in cui è divenuta superflua a motivo del riempimento della fossa. Se essa non può essere rimossa senza pericolo di crolli e assestamenti, deve essere lasciata in posto durante il trattamento.

Nella rimozione dell'armatura, si deve fare attenzione che, mediante un idoneo costipamento del materiale di rinterro, si realizzi un collegamento ineccepibile con

le pareti indisturbate della fossa, per garantire uno sviluppo adeguato delle forze d'attrito.

Art.144 Ripristini stradali

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, nel Capitolato speciale complementare sarà assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori - entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte,

l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti.

Nella esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate o richiamate nel Capitolato speciale complementare.

Parte 19 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art.145 Prescrizioni di carattere generale

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisionale, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisionali, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisionali e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere

variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Di norma le opere saranno contabilizzate a misura, come alle indicazioni dell'Elenco dei prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Eventuali opere in economia dovranno essere autorizzate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori e l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare, entro dieci giorni dalla data di esecuzione dei lavori stessi, le bolle giornaliere delle opere, con l'indicazione del nome e della qualifica degli operai impiegati, dell'orario di lavoro, dei materiali adoperati, e con la descrizione dettagliata anche con schizzi.

Le prestazioni di manodopera e le forniture di materiali, anche per piccoli quantitativi, per lavori in economia, verranno valutate in base alle prescrizioni ed ai prezzi, netti del ribasso o aumento d'asta, dell'Elenco allegato.

Art.146 Indagini meccaniche del terreno

Prima della presentazione dell'offerta l'Appaltatore dovrà comunque accertarsi della natura del terreno interessato dalle opere, delle sue caratteristiche meccaniche presenza d'acqua, ecc., nonché della natura e posizione dei servizi presenti nel sottosuolo entro e in prossimità degli scavi. A tale scopo dovrà eseguire a propria cura e spese tutti i saggi che si rendono necessari in funzione dei lavori da eseguire.

L'Amministrazione non risponde in alcun modo dei danni che possono derivare all'Appaltatore da una insufficiente conoscenza della situazione del sottosuolo, sia in sede di gara che di esecuzione dei lavori.

Nel caso di esecuzione di opere complesse, per le quali sia richiesta una più approfondita conoscenza delle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese quelle indagini geologiche (prove di carico, analisi geotecniche, trivellazioni, penetrazioni, ecc.) che si rendano necessarie, anche al giudizio della D.L.. Sono sempre a carico dell'Appaltatore le eventuali prove di carico su pali di fondazione.

Art.147 Disegni di rilievo

Sono a carico dell'Appaltatore i disegni di rilievo dei lavori eseguiti. Essi saranno predisposti su carta lucida e comprenderanno:

a) una o più planimetrie in scala 1:500 sulle quali dovranno essere indicati:

- il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente;
- la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato;
- la sezione del condotto;
- le camerette d'ispezione quotate planimetricamente;
- il senso e il valore della pendenza;
- le quote altimetriche di fondo e di chiusino del condotto per le camerette che si trovano agli incroci con altre vie o aventi salti di fondo; in ogni caso almeno per una cameretta ogni cinque;
- gli sghebbi di immissione quotati planimetricamente;
- la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o da punti fissi, in modo che esso possa essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione;
- i condotti preesistenti che fossero stati eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati.

b) i disegni dei manufatti, in scala appropriata e precisamente:

- una sezione trasversale per ogni tipo di condotto eseguito;
- pianta e sezioni di una cameretta tipo d'ispezione;
- piante e sezioni delle eventuali camerette d'ispezione con salti di fondo, degli eventuali sifoni e sottopassi e di ogni manufatto speciale in genere.

Su tutti i disegni dovranno essere indicati:

- il titolo di progetto del lavoro eseguito;
- il tipo di condotto se prefabbricato o gettato in opera;
- i capisaldi ai quali è stata riferita la quotazione altimetrica, che dovranno essere quelli di livellazione IGM o, in mancanza, le quote di fondo dei condotti esistenti. La consegna da parte dell'Appaltatore dei tipi che formano oggetto del presente articolo è condizione necessaria per il pagamento della liquidazione a saldo.

Art.148 Noleggi

Nel caso l'Appaltatore fornisca mezzi d'opera, di trasporto, macchinari, ponteggi, ecc. si corrispondono i compensi previsti nell'elenco dei prezzi, che comprendono le quote per spese generali e per utili dell'Appaltatore, entrambe fissate nell'aliquota del 10%. Tali prezzi valgono anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi di lavori finiti.

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di

impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificante, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari, tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, la quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese necessarie per dare i macchinari perfettamente funzionanti, e i ponteggi a disposizione sul luogo di impiego. Pertanto col prezzo orario di noleggio, si intendono compensati, le spese di trasporto e di successivo allontanamento dal cantiere, i combustibili, carburanti, energia elettrica, gli allacciamenti, e le eventuali trasformazioni ecc. materiali di consumo, le eventuali riparazioni, nonché la mano d'opera specializzata necessaria per il funzionamento regolare dei macchinari stessi. Nel prezzo di nolo dei ponteggi si intendono compresi tutti gli oneri per il trasporto, il montaggio, il mantenimento, lo smontaggio e l'allontanamento dei materiali dal cantiere, il tutto eseguito con mano d'opera specializzata, senza causare danni o intralci al buon andamento del cantiere o a terzi. Il prezzo di noleggio viene corrisposto per il tempo in cui il macchinario o il ponteggio viene effettivamente impiegato in piena efficienza di servizio, intendendosi con tal prezzo compensati gli oneri relativi alla sosta dei mezzi nei tempi di mancato uso.

La durata del nolo dei legnami verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfacimento delle opere eseguite col materiale noleggiato.

La durata del nolo dei ponteggi verrà computata per i giorni di effettiva utilizzabilità del ponteggio, esclusi quindi i tempi di montaggio e smontaggio. La durata del nolo dei macchinari, pompe e attrezzature verrà valutata a

partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza. Verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

La valutazione minima del servizio sarà tuttavia di:

2 ore giornaliere per escavatori, ruspe, rulli compressori, motocarri,

autocarri, autogrù, autobotti e mezzi d'opera semoventi in genere, che siano già disponibili in un qualunque punto del cantiere per essere, o esser stati, impiegati nell'esecuzione delle opere, sia a misura che ad economia, oggetto dell'appalto;

4 ore giornaliere per pompe, compressori, betoniere, organi e macchine ad installazione fissa in genere, nonché per tutte le macchine e i mezzi d'opera semoventi che siano disponibili in cantiere, nel senso sopra precisato.

Il compenso a corpo per l'approntamento delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione dei Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.

Art.149 Movimenti di terra

Art.149.1 Scavi

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione dei Lavori.

In mancanza di questi, il computo verrà desunto:

- per gli scavi generali e di fondazione, dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di cm 40 (cm 20 per parte);
- per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati, dal diametro interno del tubo maggiorato di cm 60.

Per gli scavi in trincea con profondità superiore a m 1,50, la larghezza minima considerata sarà di m 1,00.

Nel caso che vengano ordinati lavori sul paramento esterno dei muri entro terra, verrà compensato in più il maggior scavo occorrente per un vano di almeno cm 80 di larghezza dal paramento stesso.

Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti, non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed

armature occorrenti o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi armati comprende: il nolo delle armature, sbadacchiature e puntellazioni, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta refilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Qualora durante lo scavo di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della roccia da mina) si rinvenissero materiali non rimovibili mediante escavatore, come ad esempio murature, rocce, ecc. di volume superiore a m_3 0,5, per la loro demolizione verranno corrisposti i sovrapprezzi di Elenco ed il loro volume non verrà dedotto da quello di scavo; analogamente si procederà per la valutazione dello scasso delle massicciate. Al contrario, l'asportazione dei relitti di volume inferiore a $0,5 m_3$ si intende compensata con il prezzo dello scavo.

In presenza di terreni molto fluidi, le armature delle pareti dovranno essere spinte al di sotto del piano di fondo degli scavi, a profondità sufficiente per evitare il rifluimento di materiale negli scavi stessi al di sotto delle armature; in tali casi, verrà misurata e pagata a parte, secondo i prezzi di Elenco, la sola armatura effettuata al di sotto del fondo degli scavi.

Nel caso in cui venisse ordinato il rinterro senza recupero di armature, le tavole, le travi ed i puntelli verranno misurati e compensati con prezzi determinati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto del deperimento, e comunque non superiori al 50% di quelli d'Elenco; non verrà invece riconosciuto alcun compenso per i cunei, i tasselli, le regge, le chioderie, ecc.

Per gli scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, nessuno speciale compenso e nessuna maggiorazione spetteranno all'Appaltatore sui prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi all'asciutto - in base ai quali il lavoro verrà liquidato - salvo il noleggio delle pompe, nei casi in cui non fosse possibile e sufficiente procedere all'aggettamento con canali a scolo naturale o con drenaggi sottostanti le condutture.

Gli scavi saranno invece considerati come subacquei per tutte e sole quelle parti che ricadono oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque. Per tali porzioni degli scavi, saranno corrisposti all'Appaltatore, se previsti, quei prezzi d'Elenco per gli scavi che - oltre alle necessarie armature ed alle eventuali paratie e palancolate - remunerino anche tutti gli occorrenti aggettamenti ed esaurimenti d'acqua

- con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli - sempreché queste prestazioni siano da riconoscere all'Appaltatore stesso. Qualora

invece tali scavi non siano previsti, verranno riconosciuti

all'Appaltatore i compensi stabiliti dall'Elenco per gli scavi in presenza d'acqua, in aggiunta ai quali saranno corrisposti - sempreché dovuti, quelli previsti per gli aggotamenti ed esaurimenti della stessa.

Art.149.2 Rinterri

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo dei rinterri comprende:

- nel caso vengano effettuati con materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa;
- nel caso vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonché il trasporto e lo scarico del materiale.

Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti inaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 50.

Art.149.3 Trasporti

Saranno compensati, con i prezzi di Elenco, unicamente i trasporti dei materiali eccedenti i rinterri o che, su espressa richiesta della Direzione dei Lavori, vengano impiegati negli stessi previo deposito intermedio.

Il materiale da trasportare a scarica sarà valutato, ai soli fini del trasporto stesso, in misura pari al volume dei condotti e manufatti entro terra, maggiorato del 20%, per tener conto dell'espansione che subiscono le terre a seguito dello scavo. Da tale volume convenzionale verrà detratto quello del materiale eventualmente reimpiegato, da determinarsi con misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà approntare a sue cure e spese.

Parimenti, il volume dei materiali trasportati a deposito intermedio prima di essere avviati ai rinterri sarà determinato mediante misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà pure predisporre, sempre a sue cure e spese.

Qualora, su richiesta della Direzione dei Lavori, una parte dei materiali da trasportare a rifiuto sia stata previamente depositata lungo la sede dei lavori, verrà corrisposto all'Appaltatore il prezzo di trasporto appositamente previsto dall'Elenco, comprensivo dell'onere di caricamento sugli automezzi, e da applicarsi a volumi calcolati su cumuli regolarizzati come sopra; tali volumi dovranno essere sottratti a quello totale convenzionale, valutato come anzidetto sulla base delle dimensioni geometriche dei manufatti.

La maggiorazione suindicata dovrà essere ridotta a metà per il volume dei

materiali provenienti dalla demolizione delle massicciate stradali preesistenti ai lavori, e ad un quarto per quello dei materiali residuanti dalla formazione dei cassonetti stradali ricavati nel corpo dei rinterri, in sede di ripristino delle massicciate.

Qualora l'Elenco Prezzi preveda la corresponsione di una maggiorazione ai corrispettivi degli scavi per la demolizione delle massicciate stradali, questa non potrà essere, in nessun caso, riconosciuta all'Appaltatore per quanto attiene ai cassonetti da formarsi in sede di ripristino.

Art.150 Sabbia, ghiaia e pietrisco

Sabbia, ghiaia e pietrisco verranno misurati tanto con apposite casse di dimensioni fissate, fornite dall'Appaltatore, quanto in cumuli regolari di forma geometrica, o direttamente sugli autocarri, a giudizio della Direzione dei Lavori.

Le forme da darsi ai cumuli sono quelle del tronco di piramide e del tronco di prisma la cui sezione verticale sia un triangolo o un trapezio.

Art.151 Conglomerati cementizi, malte e murature

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 m₂; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa. Verranno pure dedotte le parti occupate da cementi armati, pietre naturali od artificiali, intonachi, rivestimenti ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfiacco alle tubazioni in grès e calcestruzzo semplice saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiacco dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno

essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale.

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto.

I relativi prezzi di Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e per le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale sul nuovo prezzo così costituito.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature conseguente all'avvenuta variazione della malta, si conviene che essa entri in un m_3 di muratura nelle proporzioni seguenti:

- muratura in pietra da taglio sbazzata: m_3 0,100
- muratura in mattoni: m_3 0,262
- muratura in pietrame e ciottoli: m_3 0,350
- muratura in conci di calcestruzzo: m_3 0,080

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il disfacimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

Art.152 Cementi armati

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente del ferro, del conglomerato cementizio e dei casseri effettivamente impiegati, valutando le singole opere con i relativi prezzi dell'Elenco.

Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,30 m .

Il prezzo del ferro comprende il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici del manuale Colombo.

Il peso dei singoli ferri deve corrispondere al prescritto con una tolleranza del 3%; all'infuori di tale limite, se il peso è in deficienza i ferri verranno scartati, se è in eccesso non ne sarà computato l'importo corrispondente al maggior peso.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

I casseri verranno misurati in base all'effettiva superficie bagnata dal getto. Nel prezzo dei casseri si intendono compresi, oltre alla loro formazione e disfacimento, anche il consumo e lo spreco di tutti i materiali impiegati.

Art. 153 Intonaci, stilature, cappe

Gli intonachi e le stilature verranno misurati sulla loro effettiva superficie in vista, deducendo tutti i vuoti superiori a $0,25 \text{ m}_2$. Gli intonachi interni su murature (tavolati esclusi) verranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani che non verranno computate.

Gli intonachi sulle murature con vani superiori a $4,0 \text{ m}^2$ o con vani aventi contorni rivestiti e compensati a parte e gli intonachi sui tavolati verranno computati sulla superficie effettivamente intonacata, deducendo tutti i vuoti e aggiungendo le riquadrature dei vani.

Nei prezzi degli intonachi si intendono compensati anche: la formazione delle gole e degli smussi tra le pareti e tra queste ed il soffitto od il pavimento; la ripresa degli intonachi, dopo l'esecuzione o la posa di pavimenti, zoccolature, mensole, ganci, ecc.; i ponti di servizio e lo spreco dei materiali.

Le cappe di cemento lisciato, di asfalto o di cemento plastico saranno misurate secondo l'effettiva superficie.

Le cappe in calcestruzzo sull'estradosso delle volte in muratura saranno valutate a volume in base alla loro superficie sviluppata ed al loro spessore; la superiore lisciatura verrà misurata nella sua effettiva superficie sviluppata.

Art. 154 Pavimenti e rivestimenti in piastrelle di grès o pietre naturali e artificiali

Le pavimentazioni ed i rivestimenti in piastrelle o mattonelle di grès verranno misurati secondo l'effettiva superficie vista, senza tener conto delle parti incassate o sotto intonaco, nonché degli sfridi per tagli od altro, e deducendo ogni vuoto superiore a $0,25 \text{ m}$.

Le pietre da taglio per opere speciali (scivoli, salti di fondo, forcelle, ecc.) da valutarsi a volume, verranno misurate secondo il minimo parallelepipedo rettangolo circoscrivibile al pezzo lavorato.

Le lastre di pietre per pavimenti, platee e coperture di condotti, coronamenti di muro, ecc., da valutarsi a superficie, verranno misurate secondo il minimo rettangolo circoscrivibile alla lastra. I pezzi da valutare a lunghezza verranno misurati secondo la base maggiore.

Le pietre artificiali, siano, prismi o conci d'altra forma, si misureranno secondo l'effettivo loro volume.

Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte dal Direttore dei lavori; ogni eccedenza non verrà valutata.

Art.155 Verniciature

Le verniciature in genere verranno contabilizzate in base alla loro superficie. Per le murature e i condotti non si dedurranno i vani di superficie inferiore a 0,25 m². Per le opere metalliche la superficie, ove non facilmente sviluppabile, verrà convenzionalmente misurata in base alla sua proiezione verticale. Precisamente, quando la verniciatura debba essere eseguita su entrambe le facce, ed in relazione alla sua maggiore o minore complessità, la superficie stessa verrà moltiplicata per un coefficiente convenzionale come indicato nella tabella seguente:

Opera metallica	Coefficiente convenzionale
Parapetti, inferriate scale a pioli e simili di tipo liscio, superficie da proiezione verticale	1
Parapetti, inferriate, scale e simili di tipo lavorato, superficie c.s.	2
Reti metalliche con maglie inferiori a 2 cm di lato, superficie c.s.	2
reti metalliche con maglie da 2 a 5 cm di lato, superficie c.s.	1,5
Reti metalliche con maglie superiori a 5 cm di lato, superficie c.s.	1

Quando la verniciatura debba essere eseguita su una sola parte, il coefficiente sarà ridotto al 50%.

Art.156 Condotti di fognatura e manufatti relativi

I condotti di fognatura stradale verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

I pezzi speciali in grès ceramico e in PVC vengono valutati per trasformazione in base ai sottoelencati rapporti tra il prezzo base di un metro lineare di tubo retto

ed il prezzo del pezzo speciale di pari diametro. Qualora il pezzo speciale abbia imboccature con diametri diversi, si considera il diametro maggiore:

- tronchetti diritti da m 0,25 - 0,50
- tronchetti diritti da m 0,50 - 0,75
- curva semplice ed a squadra 2
- conico diritto, sghembo 1
- curva con ispezione 3
- curva con piede 2,5
- ispezione completa di tappo, serratappo e guarnizione 4
- tappo, serratappo e guarnizione 0,70
- sghembo semplice 0,70
- sghembo a cassetta 1,5
- giunto semplice, a squadra, ispezione retta 1,8
- giunto c.s., ma con ispezione 2,20
- sifone tipo Mortara stradale 2,50
- sifoni tipo Torino, Firenze 8

Le camerette-tipo di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro.

Art.157 Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni stradali

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori un larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata. Gli scavi "in cassonetto" per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Art.158 Opere metalliche

Ogni opera metallica per la quale sia previsto un prezzo a kg dovrà esser pesata, se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera, e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori. In difetto, il peso verrà valutato, in sede di liquidazione, dalla Direzione dei Lavori, e, qualora l'Appaltatore non intenda accettarlo, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta verifica diretta.

Nel prezzo delle opere in ferro non zincate sarà compresa la verniciatura con una mano di minio, da praticarsi nell'officina del fabbro.
I prezzi di queste opere si intendono sempre comprensivi di tutto quanto occorre per la loro posa in opera.

Parte 20 VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 159 Inizio e ordine dei lavori

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori non oltre 20 giorni dalla data del verbale di consegna ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori : qualora il ritardo superasse il termine di cui sopra, la Committenza potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento degli eventuali danni.

In generale, l'Appaltatore ha facoltà, di norma, di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

Sempre che, il termine contrattuale, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Committenza.

La Direzione dei lavori potrà, però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine o diversi tempi nella esecuzione dei lavori senza che per questo l'Impresa possa chiedere compensi od indennità di sorta.

La Committenza si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato e distinto per categorie delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Committenza di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Appaltatore non potrà per nessun motivo, anche in caso di eventuali controversie di qualunque natura, sospendere o rallentare i lavori.

I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito, in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le opere contrattuali anche per parti

non continuative e susseguenti, senza per questo aver diritto ad alcun maggiore compenso.

In particolare, al fine di garantire il traffico veicolare nelle zone interessate dai lavori, l'Appaltatore s'impegna ad eseguire, dietro ordine della Direzione Lavori e nei termini di ultimazione contrattuale, tronchi parziali di fognatura, completandoli con il relativo ripristino stradale, prima di dare corso all'esecuzione dei tronchi successivi, senza che per ciò gli spetti alcun maggior compenso.

Art. 160 Verifiche e prove preliminari dell'impianto

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

La verifica preliminare, ha come scopo di accertare che la fornitura del materiale costituente le opere e gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato programma, il Direttore dei lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 161 Verifiche provvisorie a lavori ultimati

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committenza, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.

Le verifiche provvisorie devono essere quindi effettuate a lavori ultimati. Anche qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di

prendere in consegna le opere prima del collaudo definitivo, essa può disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà dell'Appaltatore di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria delle opere e degli impianti abbia luogo. La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge.

L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

- le verifiche in corso d'opera,
- la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori,
- il collaudo definitivo.

Art.161.1 Esame a vista

· Dovrà essere eseguita un'ispezione viva per accertarsi che le opere e gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali e particolari relative all'impianto installato. Il controllo dovrà accertare che l'impianto, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

· È opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

· L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, senza maggiori compensi, mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

- le verifiche in corso d'opera,
- la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori,
- il collaudo definitivo.

Titolo 4 DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE ELETTRICHE E DI ILLUMINAZIONE

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Parte 21 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art.162 Materiale in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere, eccetto quelli di cui appresso è specificata la provenienza, proverranno da quella località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purchè, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e specie e rispondano ai requisiti dettati dal presente Capitolato.

Art.163 Acqua - Calce - Leganti idraulici

Art.163.1 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui è destinata, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante e rispondente ai requisiti della norma UNI EN 1008 come richiesto dal D.M. 14/01/08 (NTC 2008). Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

Art.163.2 Calce

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 Novembre 1939, n. 2331 e al D.M. 14/01/08 (NTC 2008).

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, mescolandola con la sola quantità di acqua necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo senza lasciare più del 5% di residui dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

Art.163.3 Leganti idraulici

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di cui al RD 16 Novembre 1939, n. 2228. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno e bene riparati dall'umidità.

Art.164 Ghiaia - Pietra

Art.164.1 Sabbia, ghiaia e pietrisco

La sabbia, le ghiaie e i pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle vigenti norme UNI e disposizioni di Legge per il conglomerato cementizio.

Art.164.2 Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature, interclusione di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette e presentare adesività alle malte.

Art.165 Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle disposizioni di Legge.

Art.166 Malte - Conglomerati - Strutture murarie

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le particolari indicazioni che potranno essere

stabilite in progetto od impartite dalla Direzione dei Lavori, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Malta comune: calce spenta in pasta sabbia	m3	0,30
	m3	0,85
Malta fine di pozzolana: calce spenta in pasta pozzolana vagliata	m3	0,28
	m3	1,05
Conglomerato cementizio per blocchi di fondazione (escluso strutture armate): cemento tipo 600	kg	250
sabbia di fiume	m3	0,400
ghiaia o pietrisco di cava	m3	0,800
Conglomerato cementizio per blocchi di fondazione e per strutture armate: cemento tipo 600	kg	300
sabbia di fiume	m3	0,400
ghiaia o pietrisco di cava	m3	0,800
Strutture murarie Le strutture murarie per la costruzione di cabine elettriche, saranno costituite di muratura di mattoni pieni (zoccoli), da pietrame calcareo squadrato o da blocchetti di cemento prefabbricati.		

Art.167 Laterizi

I laterizi da impiegare dovranno rispondere a seconda della tipologia ai requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Art.168 Materiali ferrosi e metalli vari

Tutti metalli, sia ferrosi che non, dovranno avere caratteristiche conformi a quelle riportate nelle norme UNI più recenti.

Di seguito si riportano delle generiche caratteristiche qualitative per i diversi metalli.

Art.168.1 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilature e simili. Essi dovranno rispondere alle norme UNI specifiche per il tipo di materiale e a seconda della qualità, avere i seguenti requisiti generali:

- Ferro. Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superfici e esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- Acciaio dolce laminato. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; inoltre dovrà

essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempera. Alla rottura presenterà una struttura finemente granulata ed aspetto sericeo.

Art.168.2 Metalli vari

Il piombo, lo stagno e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere della migliore qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetti che ne vizino la forma e ne alterino la resistenza o la durata.

Art.168.3 Zincatura di profilati in ferro o acciaio

La zincatura dei profilati per la costruzione di mensole, gance etc. dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco purissimo, oppure, per le minuterie, col metodo Sherald (il grado di purezza non dovrà essere inferiore al 99%), oppure con vernice a base di zinco puro sciolta in apposito solvente. In questo ultimo caso una mano della vernice suddetta dovrà essere applicata in fabbrica ed una mano dopo la posa in opera.

Il controllo verrà effettuato con le prove prescritte dalla norma vigente.

Art.168.4 Verniciatura

Tutte le parti in ferro, ad eccezione di quelle zincate, verranno fornite a piè d'opera già colorite con una prima mano di minio o di vernice antiruggine. Dopo essere state poste in opera verrà data una seconda mano di vernice antiruggine, previa raschiatura delle parti di cui alla prima verniciatura si presentassero danneggiate ed affiorassero tracce di ruggine.

Sarà poi passata una mano di vernice antiruggine grigia, o all'alluminio, o allo zinco, come indicato in progetto ovvero a scelta della Direzione dei Lavori. Saranno ugualmente verniciati con minio o antiruggine tutti giunti ed i bulloni che non risultino in acciaio zincato ovvero inox.

Art.169 Materiale elettrico

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere

caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Art.169.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

I componenti degli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968, n. 186, del D.M. 37/08.

Le caratteristiche dei componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei VVF e delle Autorità Locali.

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate in favore della sicurezza o per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

In particolare saranno soggetti a collaudo in fabbrica i trasformatori di qualunque tipo, ed all'uopo l'impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi e le prestazioni necessarie.

Art.169.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nel caso di appalto-concorso, le ditte concorrenti, nella scelta del materiale elettrico dell'impianto, dovranno tener debito conto quanto prescritto delle vigenti disposizioni di legge e dalle norme CEI in materia antinfortunistica.

Art.169.3 Cavi e conduttori

Art.169.3.1 Isolamento dei cavi:

i cavi elettrici che saranno utilizzati per la rete di distribuzione nell'impianto di pubblica illuminazione, sia se collocati interrati entro tubi di protezione che direttamente su letto di sabbia, sia se installati aerei, sospesi a fune di acciaio ancorata ai sostegni, dovranno essere provvisti di una guaina esterna in aggiunta al proprio isolamento. In particolare per la posa interrata devono essere utilizzati cavi idonei nel rispetto delle rispettive norme CEI in relazione alla classe dell'impianto.

Art.169.3.2 Colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione.

Art.169.3.3 Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei cavi, devono essere scelte tra quelle unificate. La caduta di tensione deve essere contenuta, nelle condizioni ordinarie e particolari previste, entro valori di servizio che non alterino il funzionamento degli apparecchi utilizzatori connessi (si vedano le norme CEI relative al singolo componente utilizzatore). In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, i conduttori in rame non dovranno avere sezione inferiore a 1,5 mm².

I conduttori di neutro avranno sezione non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, fatta eccezione per i circuiti trifasi con conduttori in rame di sezione superiore a 16 mm² se di rame ed a 25 mm² se di alluminio; in tal caso la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² se di rame ed a 25 mm² se di alluminio.

Art.169.3.4 sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che

collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, devono essere conformi a quanto riportato:

- nelle CEI 64-8 per gli impianti o le parti di essi con tensione non superiore a 1000 V;
- nelle CEI 11-1 per gli impianti o le parti di essi con tensione superiore a 1000 V;

Art.169.3.5 conduttori di rame in genere:

Il rame costituente i conduttori di rame, qualsiasi tipo essi siano, deve avere le seguenti caratteristiche:

- Peso specifico = 8,89 kg/dm³
- Temperatura di fusione = 1083 °C
- Resistività a 20 °C del filo di rame crudo non superiore a 0,0178 ohm mm²/m.
- Carico di rottura del filo di rame crudo non inferiore a 38 kg/mm² .
- Carico di rottura del filo di rame elettrolitico ricotto non inferiore a 22 kg/mm² .
- Il modulo di Young del filo di rame crudo non inferiore a 1,3 10⁶ kg/cm² .
- Il coefficiente di dilatazione termica lineare = 16,8 × 10⁻⁶ °C⁻¹

Art.169.3.6 corda di rame:

Per le corde di rame il passo di cordatura dei fili di ciascun o strato deve essere almeno eguale ad otto volte il diametro esterno della corda e non superiore a tredici volte detto diametro. Le corde devono essere esenti da rigonfiature ed i fili dello strato esterno debbono essere ben serrati fra loro. La corda deve avere le seguenti caratteristiche:

- Il modulo di Young : E = 0,99 - 1,2 10⁶ kg/cm² .
- Il coefficiente di dilatazione termica lineare: epsilon = 17 × 10⁻⁶ °C⁻¹

Art.169.3.7 prese di terra:

I dispersori degli impianti di terra saranno realizzati con elementi verticali, in particolare: da tubi di acciaio zincato a caldo di diametro esterno non inferiore a 40 mm e spessore minimo di 2,5 mm, da tubi di rame di diametro esterno non inferiore a 30 mm e spessore minimo di 3 mm, profilati di acciaio zincato a caldo od in rame di dimensione trasversale non inferiore a 50 mm e spessore minimo di 5 mm.

Art.169.3.8 materiale accessorio antiinfortunistico:

Detto materiale è costituito essenzialmente dalle targhe monitorie di pericolo, che saranno o in lastra di zinco tranciata a giorno, o disegnate con

mascherina sui sostegni a mezzo di minio, e dalle corone spinose costituite da una reggetta di ferro con su saldati dei pungiglioni ricurvati verso il basso e da un bulloncino per il fissaggio sui sostegni.

Parte 22 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Fanno parte dell'impianto di pubblica illuminazione tutte le opere, quali linee di alimentazione, sostegni ed apparecchiature, destinate in generale a fornire l'illuminazione in aree esterne ovvero a realizzare indicazioni luminose (segnaletica per il traffico, impianti semaforici, insegne pubblicitarie etc..) a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica.

In relazione allo schema ed alla tensione di alimentazione, in accordo alle norme vigenti, distinguiamo quattro tipi e cinque gruppi di impianto:

Tipi di impianto:

- Impianto in derivazione: i centri luminosi vengono derivati dalla linea di alimentazione e sono quindi in parallelo tra loro.
- Impianto in serie: i centri luminosi vengono collegati in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione.
- Impianto indipendente: la linea di alimentazione è dedicata al solo impianto di pubblica illuminazione.
- Impianto promiscuo: la linea di alimentazione è asservita anche ad altri utilizzatori oltre l'impianto di pubblica illuminazione.

Gruppi di impianto:

- Impianto di gruppo A: alimentazione a bassissima tensione di sicurezza.
- Impianto di gruppo B: impianto in derivazione con alimentazione a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c., con esclusione degli impianti di gruppo A.
- Impianto di gruppo C: impianto in serie con alimentazione a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c., con esclusione degli impianti di gruppo A.
- Impianto di gruppo D: impianto in derivazione con alimentazione a tensione nominale compresa fra 1000V e 6000 V in c.a. .
- Impianto di gruppo D: impianto in serie con alimentazione a tensione nominale compresa fra 1000V e 6000 V in c.a. .

Nel progetto andrà esplicitato il tipo ed il gruppo di appartenenza dell'impianto di pubblica illuminazione, l'impianto potrà essere costituito da porzioni appartenenti a gruppi diversi.

Art.170 Modalità di installazione dei cavi

A seconda dei casi, dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI (Impianti di distribuzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo ed

esecuzione delle linee elettriche aeree esterne):

- posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati;
- posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili;
- posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni che siano interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili;
- posa aerea di cavi elettrici, isolati non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi;
- posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti o fissati ai muri dei fabbricati;

Per la tensione di isolamento dei cavi, sotto guaina o meno, si dovrà far riferimento alle suddette norme CEI, lo stesso dicasi per quanto riguarda la posa dei cavi in relazione a: temperatura di posa, raggi di curvatura, sollecitazioni a trazione, distanze di rispetto.

Art.170.1 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili:

I cavi saranno posati:

- direttamente su ganci, grappe, staffe e mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato di acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, od ancora su mensoline di calcestruzzo armato;
- dovendo disporre i cavi su più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strati successivi pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di 3 cm, allo scopo di assicurare la libera circolazione dell'aria;
- nel caso in cui le canalette di cui sopra non siano a carico della Ditta appaltatrice, quest'ultima dovrà tempestivamente indicarne le caratteristiche, mentre se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, sarà comunque di competenza della ditta appaltatrice soddisfare al fabbisogno di mensole, grappe ganci, che potranno anche andare a formare rastrelliere di conveniente altezza;
- per il dimensionamento dei supporti e dei mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati etc.) dovrà essere tenuto conto oltre al peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, di massima stabilito intorno a 70 cm, anche tutti i prevedibili carichi aggiuntivi in fase di installazione, manutenzione ed esercizio (dilatazioni termiche, sforzi elettrodinamici).

In casi particolari si potrà richiedere la zincatura a caldo di tutte le parti in acciaio.

I cavi, ogni 150-200 m di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

Art.170.2 posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni che siano interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili;

- per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto, etc. in cunicoli, intercapedini, sotterranei, etc. valgono le prescrizioni precedenti, con i dovuti accorgimenti;
- per la posa interrata delle tubazioni, vale quanto già detto per l'interramento dei cavi elettrici, in merito a: modalità di scavo, preparazione del fondo di posa (senza l'obbligo della sabbia);
- le tubazioni dovranno risultare con I singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna;
- il diametro della tubazione dovrà essere non inferiore ad 1,3 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascio;
- per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate;
- il distanziamento fra due successivi pozzetti o cassette sarà stabilito in funzione del tipo, del numero e delle dimensioni dei cavi da infilare. Tuttavia, per I cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima pari a 30 m circa se rettilineo ed a 15 m se con interposta curva.

I cavi non dovranno in nessun caso subire curvature di raggio inferiore a quanto stabilito dalle norme vigenti in relazione alla natura del cavo stesso. In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Art.170.3 posa aerea di cavi elettrici, isolati non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

- Per la posa dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le norme vigenti oltre alle eventuali più restrittive indicazioni di altro Ente autorizzato;
- la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (sostegni, mensole, isolatori, cavi accessori etc.) sarà di competenza della Ditta appaltatrice;
- tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento, etc.) saranno di competenza esclusiva dell'Amministrazione appaltante, in conformità a quanto disposto dal Testo Unico di legge sulle Acque e sugli Impianti elettrici, di cui al RD n.1775 dell'11 Dicembre 1933.

Art.170.4 posa aerea di cavi elettrici isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti o fissati ai muri dei fabbricati;

saranno ammessi a questo di posa unicamente i cavi relativi a linee di di prima classe, ovvero destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1000 V, isolati in conformità alle norme CEI, salvo ove trattasi di cavi per l'alimentazione di circuiti per illuminazione pubblica in serie, per i quali il limite massimo di tensione d'esercizio sopportabile deve essere considerato di 5000 V.

Valendo quanto suddetto, potranno essere impiegati i seguenti tipi di cavo:

- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme vigenti;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (sospensione americana) a mezzo di fibbie e ganci disospensione, opportunamente scelti, sulla base delle sollecitazioni agenti, fra i tipi commerciali, intervallati non più di 40 cm l'uno dall'altro;

In entrambi i casi, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio, si impiegheranno collari e mensole di amarro opportunamente scelti fra i tipi commerciali, sulla base delle sollecitazioni agenti.

Anche per la posa dei cavi elettrici isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto detto al precedente comma d) per la posa dei cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o dei conduttori elettrici nudi.

Le funi portanti di acciaio zincato, nei tratti in cui risultino installate su sostegni metallici, dovranno essere connesse elettricamente ai sostegni stessi, i quali saranno adeguatamente collegati a terra.

Art.171 Caratteristiche tecniche delle linee

Art.171.1 Distanziamenti negli impianti di pubblica illuminazione

Art.171.1.1 Distanziamenti dai limiti di carreggiata

I sostegni, nonché ogni altra parte degli impianti di pubblica illuminazione, devono rispettare le seguenti distanze minime dalla carreggiata stradale, per tutta la loro porzione sotto i 5 m dalla pavimentazione stradale:

1. 0,5 m per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura;
lasciando sul marciapiede una luce netta di passaggio non inferiore ad 1 m

- verso il limite delle sede stradale; per i marciapiedi di larghezza insufficiente il sostegno andrà installato al limite della sede stradale;
2. 1,4 m per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura;
- distanze inferiori potranno essere adottate solo nel caso che la banchina non ne consenta il rispetto;
 - distanze maggiori dovranno essere adottate nel caso di banchina con ammessa sosta ai veicoli.

Art.171.2 Sostegni per organi illuminanti e linee di distribuzione in b.t.

I sostegni saranno in acciaio tubolare sia trafilato che saldato, rastremati o conici, le cui caratteristiche risultano dai disegni di progetto, risponderanno alle norme vigenti. Il calcolo e la verifica dei sostegni oltre ad essere conformi a quanto prescritto dalle norme appena citate dovranno essere condotti secondo le norme di legge vigenti in tema di costruzioni delle opere in acciaio e cemento armato.

Ogni sostegno, bracci portalampe ed armamento, le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Direzione dei Lavori, dovrà essere staticamente idoneo alla funzione chiamata a svolgere.

I sostegni ove non zincati sia internamente che esternamente per immersione a caldo secondo le norme vigenti, dovranno essere forniti a piè d'opera bitumati internamente e verniciati esternamente con una mano di minio di piombo, escluso il tratto di incastro che sarà bitumato.

Il diametro minimo alla base dei sostegni dritti o curvi non dovrà essere inferiore a 127 mm; fatta eccezione per le paline, di latezza fuori terra inferiore a 4,70 m, per le quali è ammesso un diametro minimo alla base di 88,7 mm.

I sostegni non sottoposti a processo di zincatura, dopo la loro posa in opera, saranno verniciati con due mani di vernice protettiva, la seconda del colore che sarà richiesto dalla Stazione appaltante, quelli zincati saranno verniciati solo se prescritto in progetto.

Art.171.3 Impianti di messa a terra

In generale, l'impianto di dispersione verso terra delle correnti di guasto andrà realizzato in accordo alle norme vigenti per gli impianti con tensione fino a 1000V ed alle CEI 11.8 per gli impianti con tensioni superiori; l'impianto di dispersione relativo ad un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche andrà realizzato in accordo alle norme vigenti; gli impianti così realizzati dovranno anche soddisfare le vigenti norme antinfortunistiche .

I dispersori degli impianti di terra saranno realizzati con elementi verticali, in particolare: da tubi di acciaio zincato a caldo di diametro esterno non inferiore a 40 mm e spessore minimo di 2,5 mm, da tubi di rame di diametro esterno non inferiore a 30 mm e spessore minimo di 3 mm, profilati di acciaio zincato a caldo od in rame di dimensione trasversale non inferiore a 50 mm e spessore minimo di 5 mm; in ogni caso, in accordo alle CEI, la sezione "A" del dispersore non dovrà essere inferiore a quella così calcolata:

- $A = 1/k (I^2t)^{1/2}$

- dove:

- A : sezione in mm²;

- I : quota parte della corrente di terra che scorre nel dispersore in ampere;

- t : tempo di eliminazione del guasto in secondi;

- k : fattore dipendente dal materiale, e delle temperature iniziali e finali del dispersore (valori tabulati nelle norme CEI).

Detti dispersori che saranno affondati nel terreno da un minimo di 1,5 m ad un massimo di 3 m a seconda della resistenza elettrica del terreno dovranno offrire una superficie di contatto col terreno non inferiore a 0,25 m² per gli impianti di seconda classe e a 0,5 m² per gli impianti di terza classe; al contempo dovranno garantire una resistenza verso terra conforme alle vigenti norme CEI ed antinfortunistiche.

I sostegni dei centri luminosi e delle linee aeree dovranno essere collegati elettricamente a terra singolarmente. I collegamenti dei sostegni o delle loro armature con i dispersori andranno eseguiti per mezzo di treccia, corda o piattina di rame di sezione non inferiore a 35 mm² disposta ad anello intorno al blocco di fondazione, a profondità compresa fra 0,5 ed 1 m; qualora necessario oltre al dispersore principale potrà essere infisso un ulteriore dispersore verticale, ubicato ad una distanza di almeno tre metri dal primo, entrambi saranno collegati al conduttore costituente l'anello. Detta giunzione deve essere eseguita con morsetti a compressione o a bullone con superficie di contatto di almeno 200mm² e bulloni di diametro non inferiore a 10mm in alternativa per i dispersori a tubo con manicotti per tubi.

Art.172 Caratteristiche tecniche dell'impianto di illuminazione

Art.172.1 Tensione di alimentazione

La tensione nominale per gli impianti in derivazione, scelta in accordo ai valori permessi dalla Norma vigente, dovrà essere inferiore: a 380 V per gli

impianti con lampade ad incandescenza ed a 6000 V per quelli con lampade a scarica.

La tensione nominale per gli impianti in serie dovrà essere inferiore a 6000 V.

Art.172.2 Corrente nominale

La corrente nominale per gli impianti in serie va di preferenza scelta fra i seguenti valori, espressi in Ampere: 1; 6,6; 7,5; 9,6; 20.

Art.172.3 Resistenza di isolamento verso terra

In accordo con la Norma vigente, l'intero sistema, all'atto della prima verifica, dovrà presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- 0,15 MOhm per gli impianti di gruppo A.
- $2 U_0 / (L+N)$ MOhm per gli impianti di gruppo B,C,D,E.
dove: U_0 è la tensione nominale dell'impianto verso terra in kV (si assume pari ad 1 per le tensioni sotto 1kV); L è la lunghezza complessiva della linea di alimentazione in km (si assume pari ad 1 per le lunghezze sotto 1km); N è il numero totale delle lampade alimentate.

Art.172.4 Caduta di tensione lungo la linea

In accordo con la Norma vigente, le cadute di tensione lungo la linea di alimentazione, nelle condizioni normali di servizio (a pieno carico e se previsto a carico parzializzato) debbono essere inferiori al 4%.

Art.172.5 Regolazione della corrente negli impianti in serie

In accordo con la Norma vigente, negli impianti in serie la variazione della corrente, con tensione di alimentazione che mantiene il valore nominale, da corto circuito a pieno carico, dovrà essere inferiore al 3%; in tutte le altre condizioni di carico possibili detta variazione dovrà essere contenuta entro il 2%, per una variazione del 10% in più od in meno della tensione di alimentazione.

Art.172.6 Perdite nella linea di alimentazione

In accordo con la Norma vigente, le perdite nella linea di alimentazione nelle condizioni normali di servizio (a pieno carico e se previsto a carico parzializzato) dovranno essere contenute entro i seguenti valori:

- 5% della potenza assorbita dai centri luminosi negli impianti in derivazione indipendenti;
- 10% della potenza attiva assorbita dai centri luminosi negli impianti in serie.

Nei calcoli di verifica occorrerà tener in conto oltre alla potenza nominale delle lampade la potenza eventualmente assorbita dagli ausiliari elettrici.

Art.172.7 Perdite nelle apparecchiature di regolazione degli impianti in serie

In accordo con la Norma vigente, le perdite nelle apparecchiature di regolazione, con i morsetti di uscita dell'apparecchiatura in corto circuito, dovranno essere contenute entro il 3,5% della potenza nominale dell'apparecchiatura stessa espressa il VA.

Art.172.8 Fattore di potenza

Il fattore di potenza dell'impianto, sia nel suo complesso sia per le singole sezioni componenti, non dovrà essere inferiore a 0,9.

Art.172.9 Distribuzione dei carichi sulle fasi

Nelle linee di alimentazione trifase i centri luminosi devono essere derivati ciclicamente sulle fasi, in modo da avere un carico il più equilibrato possibile.

Art.172.10 Linee di alimentazione

Le linee di alimentazione, che saranno realizzate di sezione e composizione rispondenti al progetto, dovranno consentire la parzializzazione dell'impianto onde poter ridurre il numero delle lampade accese durante le ore notturne.

Art.172.11 Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti devono presentare adeguate caratteristiche di robustezza, di resistenza alla corrosione, di accessibilità e smontabilità per la manutenzione e dovranno essere di gradimento della Direzione dei Lavori. I dispositivi di fissaggio degli apparecchi ai sostegni dovranno essere adeguati alle sollecitazioni alle quali essi potranno essere soggetti durante l'esercizio, con particolare riguardo alle vibrazioni prodotte dal vento. Dovranno inoltre essere adottati opportuni dispositivi atti ad evitare l'allentamento dei dadi per effetto delle suddette vibrazioni.

L'isolamento elettrico dei suddetti apparecchi illuminanti dovrà essere almeno doppio della tensione di esercizio.

Art.172.11.1 Armature per montaggio a sospensione

Le caratteristiche generali saranno quelle delle armature precedenti; m,a disporranno di apposito attacco per la sospensione adatto per fune di acciaio del diametro da 6 a 13 mm e di pressacavo per l'ingresso dei conduttori di alimentazione.

Parte 23 NORME DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - CONSEGNA DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art.173 Esecuzione dei lavori

Art.173.1 Modo di esecuzione ed ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

L'appaltatore è obbligato a tenere tempestivamente informata la Amministrazione dell'inizio dei lavori, delle eventuali sospensioni e riprese, nonché dell'ultimazione. Egli dovrà tempestivamente avvertire l'Amministrazione di quei singoli lavori che, per la loro natura, non si prestano ad essere misurati ad opera compiuta.

Art.173.2 Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, vigenti all'atto dell'appalto.

Art.173.3 Consegna dei lavori

La consegna dei lavori deve avvenire nei termini previsti dall'art dell'art. 5 del Decreto 7 marzo 2018 n.49

Art.173.4 Collocamento in opera

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio, consisterà in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito e nel suo trasporto in sito, intendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, con o senza strade, che il sollevamento o tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico od opera provvisoria; nonché il collocamento, nel luogo esatto di destinazione, a qualsiasi altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, comprese tutte le opere conseguenti il fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento in opera di qualsiasi materiale ed apparecchio che gli viene ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se fornito da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsivoglia natura che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai, durante e dopo l'esecuzione dei lavori e sino alla loro consegna, anche se particolare collocamento in opera si svolgesse sotto la sorveglianza o assistenza di altre ditte, fornitrici del solo materiale.

Art.173.5 Fornitura e posa in opera dei sostegni

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere, in base ai disegni consegnatigli dall'Amministrazione, al tracciamento della linea e, di concerto con la Direzione dei Lavori, alla picchettazione dei pali sul terreno. Nel caso di appalto-concorso i tracciati, a cura dell'appaltatore, dovranno essere riportati su mappe catastali idonee alla bisogna e dovranno contenere tutti gli elementi rappresentativi delle opere da eseguire, saranno quindi presentati alla Direzione dei Lavori per l'approvazione. Prima e durante la picchettazione la Direzione dei Lavori avrà facoltà di apportare al tracciato di progetto, ed alla posizione dei pali, quelle modifiche che all'atto esecutivo riterrà più confacenti alla natura del terreno e tecnicamente ed economicamente più convenienti, senza che per questo l'Appaltatore possa trarne motivo per richiedere compensi o prezzi non previsti nel presente Capitolato.

Approvata la picchettazione dell'impianto dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore procederà alla esecuzione degli scavi per la posa dei conduttori e per i blocchi di fondazione dei sostegni.

Nell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le norme di

legge perché siano evitati danni a persone o cose e perché il lavoro venga eseguito a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere all'allontanamento ed allo spandimento delle materie di risulta nel luogo preventivamente indicato dalla Direzione dei Lavori ovvero al trasporto presso una discarica autorizzata.

All'Appaltatore viene fatto divieto assoluto, pena la demolizione del già fatto, di procedere al getto del calcestruzzo di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accertato la dimensione degli scavi eseguiti.

Una volta eseguiti i blocchi di fondazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura, al trasporto a piè d'opera ed al rizzamento dei sostegni.

Tutti i sostegni di rettilineo dovranno risultare perfettamente allineati e a piombo. Quelli di vertice, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovranno risultare inclinati rispetto alla verticale per tener conto della freccia elastica dovuta alle sollecitazioni esterne.

La profondità d'infissione dei sostegni dovrà essere conforme a quanto indicato in progetto.

Sarà cura dell'Appaltatore nell'effettuare il tracciamento, che sarà esecutivo solo a seguito dell'approvazione della Direzione dei Lavori, di evitare se possibile vertici superiori ai 30° e di fare in modo che gli attraversamenti con linee elettriche e telegrafiche avvengano sempre sotto un angolo molto prossimo ai 90°.

Art.173.6 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche, come anche esplicitato nel successivo Art.175.7, potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art.173.6.1 Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da

eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano o equivalenti ai sensi della L. 791 del 18 ottobre 1977.

Art.173.6.2 Accettazione dei materiali

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Parte 24 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE E COLLAUDARE I LAVORI

Art.174 Prescrizioni tecniche

L'impresa aggiudicataria, in caso di appalto concorso, è tenuta, prima dell'inizio dei lavori, a presentare alla Direzione dei Lavori, adeguando se necessario il progetto esecutivo, la verifica del calcolo dell'impianto oggetto dell'Appalto, relativa a tutti seguenti punti:

1. verifica dei valori di illuminazione e relativa uniformità, sulla base delle prescrizioni che seguono;
2. verifica della distribuzione, della interdistanza e dell'altezza dei centri luminosi in relazione al tipo di armatura prescelta ed alle caratteristiche delle pavimentazioni stradali;
3. verifica delle cadute di tensione e delle sezioni dei cavi previsti, ridimensionando, ove occorra, le suddette sezioni.

Le cadute di tensione risultanti dovranno essere contenute nelle tolleranze richieste dal tipo di lampada impiegato, tenuto conto, in accordo con la Direzione dei Lavori di eventuali possibili futuri prolungamenti della rete di distribuzione;

4. adeguamento delle linee elettriche ad una distribuzione quadripolare che permetta due accensioni (tutta notte e mezza notte), con distribuzione sulle tre fasi e con l'inserimento di dispositivi temporizzatori;
5. verifica dell'equilibratura dei carichi sulle varie fasi;
6. verifica preliminare delle resistenze di terra, le quali non devono risultare superiori a quelle indicate dalle norme vigenti;

Qualora le prese di terra non dovessero trovarsi nelle immediate vicinanze dei corpi illuminanti, questi dovranno essere collegati a catenaria alla migliore terra risultante.

L'Appaltatore dovrà inoltre predisporre lo schema elettrico esecutivo topografico con riportate le sezioni di ogni tratto di cavo, la relativa lunghezza ed una tabella riepilogativa dei cavi che si intendono impiegare.

Su tale schema verranno anche riportati la posizione e la potenza dei singoli centri luminosi.

Si richiede inoltre una verifica dei livelli di illuminamento calcolati a tremila ore di esercizio. Detti livelli di illuminamento, in relazione al traffico, non devono essere inferiori a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti (Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato).

E' sufficiente eseguire la verifica col metodo del flusso totale, applicando la nota formula:

$$E = j \times Cu \times Cd \times Cm / S$$

dove:

j : flusso luminoso della lampada (lm).

C_u : coefficiente di utilizzazione dell'armatura.

C_d : coefficiente di deprezzamento luminoso.

C_m : coefficiente di manutenzione.

S : superficie illuminata (larghezza strada \times interasse lampioni).

Il coefficiente di utilizzazione riferito all'armatura, in funzione della larghezza stradale e dell'altezza di installazione del punto luminoso, non deve risultare inferiore ai seguenti valori (l/h è il rapporto fra la larghezza della strada e l'altezza di installazione del punto luminoso):

Lampade a bulbo fluorescente:

	l/h	Cu
Avanti armatura	1	0,275
	1,5	0,35
	2	0,38
	2,5	0,39
	3	0,4
Dietro armatura	1	0,175
	1,5	0,2
	2	0,225
	2,5	0,226
	3	0,23

Lampade a bulbo chiaro:

	l/h	Cu
Avanti armatura	1	0,4
	1,5	0,475
	2	0,525
	2,5	0,54
	3	0,55
Dietro armatura	1	0,18
	1,5	0,2
	2	0,21
	2,5	0,22
	3	0,225

Dalla formula deve essere quindi ricavata l'interdistanza fra I centri

luminoso, tenendo conto che il coefficiente di uniformità deve rientrare nei seguenti parametri:

1/3 per strade importanti;

1/4 per strade di media importanza;

1/5 per strade di scarsa importanza.

Art.175 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà avere inizio entro il termine di mesi sei dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni dovranno concludersi entro il termine di mesi sei dalla stessa.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Progetto esecutivo e nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- che siano state seguite le norme tecniche generali del presente Capitolato;
- che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate, in caso di appalto-concorso, nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto esecutivo, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'Art.169, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

- inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo sarà redatto regolare verbale.

Nei paragrafi che seguono si riportano le prove più significative da effettuare in sede di collaudo; l'Amministrazione appaltante potrà richiedere comunque ulteriori prove al fine di verificare la rispondenza degli impianti e dei lavori a quanto precedentemente specificato.

Art.175.1 Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico utilizzato, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- verifica dei distanziamenti delle linee elettriche esterne;
- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

Art.175.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Art.175.3 Misura della resistenza di isolamento

La misura va effettuata, in accordo alle norme vigenti, tra il complesso dei

conduttori metallicamente connessi a terra, con l'impianto predisposto per il normale funzionamento, ossia con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; le eventuali messe a terra di funzionamento debbono essere scollegate durante la misura. Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello oggetto di prova saranno oggetto di misure separate; il secondario degli ausiliari elettrici degli apparecchi di illuminazione non sarà oggetto di misura. Le misure effettuate con l'impiego di un ohmmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500 V per gli impianti di gruppo A-B-C e non inferiore a 1500 V per quelli di gruppo D-E, dovranno garantire i risultati di cui all'Art.175.6 del presente capitolato; per la definizione di gruppo di impianto si veda la norma vigente.

Art.175.4 Misura delle cadute di tensione per gli impianti di derivazione indipendenti

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di comando dell'impianto di illuminazione e i centri luminosi più lontani; si inseriscono un voltmetro tra i morsetti dell'apparecchiatura di comando ed un altro nel secondo punto prescelto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). La misura va effettuata in condizioni regolari di esercizio, ossia alimentando tutti gli apparecchi di illuminazione. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Art.175.5 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Art.175.6 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra per gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica, secondo le modalità delle norme vigenti.

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del DPR 462/2001 va effettuata la denuncia degli stessi all' ISPESEL, all' ASL o all' ARPA territorialmente competenti,, o allo Sportello Unico per le attività

produttive (dove attivo) a mezzo dell'apposito modulo.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto non sarà inferiore a 40m. La sonda di tensione verrà spostata progressivamente dal dispersore in prova verso l'ausiliario fino a quando per piccoli spostamenti non corrispondano. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale;
- misure delle tensioni di contatto e di passo.

Art.175.7 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo degli impianti

Per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo degli impianti si osserveranno le seguenti regole comuni:

- Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.
- Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo

definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

- Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.
- Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.
- Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Titolo 5 DISPOSIZIONI TECNICHE OPERE A VERDE

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art.176 Vangatura

La vangatura si fa a mano con la vanga. La distanza dalla punta della vanga alla staffa è normalmente di circa 40 centimetri. Il lavoro di vangatura risulta economicamente conveniente soltanto sui piccoli appezzamenti di giardino o quando si voglia fare un lavoro accurato per togliere dal terreno tutti i materiali grossolani inerti (sassi) o impropri alla vegetazione o per mondare il terreno dalle erbacce infestanti.

Il terreno dovrà essere vangato uniformemente. La vanga, durante il lavoro, dovrà essere spinta a fondo fino alla staffa. Durante il lavoro di vangatura si curerà di far pervenire in superficie i sassi e le erbe infestanti con le loro radici, usando la punta della vanga e, quando necessario, impiegando anche le mani. Particolare cura dovrà essere usata nel buttar fuori dal terreno tutte le vegetazioni, compresi i rizomi, della gramigna (*Cynodon dactylon*), della falsa gramigna (*Agropyrum repens*), e del quadrello (*Cyperus rotundus*) frequente in Liguria, Italia centrale, meridionale e Sicilia, e che si riproduce con dei piccoli tuberi a catena, che si rinvencono anche a notevole profondità, e la cui estirpazione è difficile perché gli stoloni si rompono facilmente ed i tuberi si disperdono nel terreno. Occorre perciò molta cura ed attenzione nel seguire gli stoloni che conducono ai tuberi. Altri *Cyperus* sono presenti in tutta Italia. Vi sono poi delle annuali che sono pure temibili nei prati perché si difendono dai tagli frequenti emettendo nuove infiorescenze, sempre più rasente al terreno, che riescono a sfuggire al taglio maturando i semi e rinnovando l'infestazione, sono le volgarmente dette panicastrelle e appartengono ai generi *Setaria* e *Panicum* (*Setaria glauca* ed altre sp., *Panicum sanguinale* ed altre sp.). Vi sono ancora le piantaggioni, a radice fittonante, che bisogna estrarle con buona parte della radice, i *Bellis*, la cicoria, ecc.

Art.177 Rastrellatura

Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello o col rastrellone. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati 3 centimetri, il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervallati 5 centimetri. 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. Con la rastrellatura si dà inoltre alla superficie del terreno la voluta pendenza e baulatura, regolarizzandone la superficie in preparazione della semina. A lavoro eseguito la superficie del terreno dovrà risultare regolare senza buche, avvallamenti o groppe. Nella preparazione del terreno, per la semina del prato, non è buona pratica insistere nella rastrellatura per affinare, cioè ridurre in particelle minute il terreno in superficie, perché sarebbe agevolata la formazione della crosta e l'interramento del seme avverrebbe in percentuale minore. Invece se la superficie del terreno è costituita, in prevalenza, da zollette del diametro di cm 2 circa, il seme, essendo molto più piccolo, si interrerà più facilmente anche perché, in seguito all'azione dell'acqua e del sole, le zollette subiranno un processo di disfacimento che contribuirà ad una ulteriore copertura del seme.

Il lavoro del rastrellone 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 rastrellone per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

Art. 178 Fresatura

Il lavoro si fa generalmente con un motocoltivatore munito della fresa, quale corpo lavorante. Il conducente va a piedi. La potenza del motore è di 10 14 cavalli. Vi sono anche dei motocoltivatori dalla potenza di qualche cavallo ma vengono impiegati soltanto in appezzamenti molto piccoli perché il loro rendimento è ridotto e il logorio della macchina è rapido. Secondo la potenza del motore varia anche la profondità della lavorazione che va dai 5 8 centimetri per le fresatrici con motore di 3 4 cavalli, ai 10 12 centimetri per i motori da 10 14 cavalli, ai 15 20 centimetri per i trattori. Il lavoro che compie la fresa non è dei migliori. Infatti la fresa sminuzza il terreno in superficie, lasciando sodo il terreno in profondità, mentre le buone regole agronomiche richiedono che il terreno sia sminuzzato e soffice in profondità e coperto da zollette in superficie, onde assicurare una buona penetrazione dell'acqua nel terreno ed ostacolare la formazione della crosta. Tuttavia

per ragioni di economia e di praticità, si ricorre sovente alla fresatura sia per preparare il terreno alle semine, sia in sostituzione del lavoro di sarchiatura.

Art.179 Erpicatura

Tale lavoro succede all'aratura e consiste nel rompere le zolle, estirpare le erbacce e spianare un po' il terreno. Fra i vari tipi di erpici il miglior lavoro è fornito da un erpice a denti piuttosto lunghi e ricurvi in avanti, allo scopo di raggiungere una maggiore profondità di lavorazione. Se l'aratura è stata poco profonda il miglior risultato si otterrebbe arrivando ad intaccare con l'erpice (somigliante al rastro Del Pelo Pardi) il crostone di lavorazione formato dalla suola dell'aratro. Non sempre si otterrà il risultato desiderato con una sola passata. Occorrerà passare in dritto ed in traverso fino all'estrazione completa delle erbacce e alla raggiunta idoneità della superficie ad accogliere il seme per la formazione del prato ornamentale.

Art.180 Sarchiatura

Tale lavoro ha lo scopo di estirpare le erbacce e di rompere la crosta del terreno per eliminare la capillarità superficiale che disperde nell'aria la provvista idrica del terreno. Tale lavoro, a mano, si fa con la zappa; a macchina, si fa con la sarchiatrice. Nei giardini si usa un motocoltivatore (o un trattorino) cui si applicano le zappette quale corpo lavorante. Si faranno una o più passate, secondo le necessità fino ad ottenere l'estirpazione completa delle erbe infestanti. Intorno agli alberi, agli arbusti, ai manufatti, lungo le recinzioni e le siepi, il lavoro si dovrà completare a mano.

Art.181 Scerbatura nei prati e nelle aiuole

Con questo lavoro si estirpano le erbe infestanti dai prati e dalle aiuole; si esegue a mano estirpando tutte le erbe infestanti, con tutte le radici, senza danneggiare le essenze pratensi e le piante coltivate. Si deve eseguire prima che le erbacce maturino i semi, altrimenti le infestanti si moltiplicheranno. Se il terreno sarà un po' umido il lavoro riuscirà meglio; col terreno molto asciutto l'estirpazione riuscirebbe difficoltosa. Col terreno bagnato l'estirpazione ne viene facilitata ma si può eseguire soltanto se l'operaio può lavorare senza calpestare il coltivato, in particolare se si tratta di terreni anche leggermente argillosi. Nei terreni argillosi si può lavorare soltanto quando il terreno si trova nella "giusta tempera"; con uno stato igrometrico più elevato occorrerà attendere che il terreno smaltisca l'eccesso di umidità.

La scerbatura si fa in vari modi: con una zappa stretta, col zappetto a cuore

e bidente adoperando, secondo il caso, l'uno o l'altro dei corpi lavoranti; strappando le erbacce con le mani, prendendole presso il colletto, dopo aver riuniti tutti i getti nella mano. La gramigna e il quadrello non potranno essere estirpati con le radici. Ove possibile si eseguirà il lavoro come è stato descritto nell'articolo 175 "**Vangatura del terreno**".

Art.182 Livellamento e spianamento del terreno

Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con asporto totale di tutti i materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti, a cura e spese della ditta appaltatrice che deve provvedere, altresì, a reperire i luoghi di scarico, qualora questi non siano indicati dalla Direzione dei lavori. Il lavoro deve essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, secondo la situazione degli appezzamenti e, in ogni caso, curando che vengano assolutamente rispettate le piante (compreso il loro apparato radicale) ed i manufatti esistenti sul posto. Al termine del lavoro, la superficie dovrà risultare perfettamente livellata in relazione alle quote fissate dalla Direzione dei lavori.

Art.183 Scasso

Lo scasso può essere totale, a fosse e o buche.

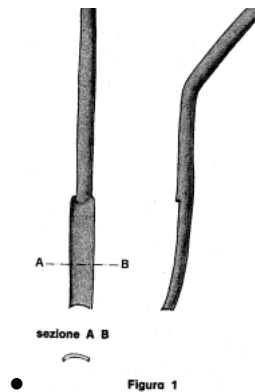
Nello scasso totale viene scassata tutta la superficie del terreno. Lo scasso a fosse può essere impiegato nella piantagione delle siepi. Lo scasso a buche si fa per la piantagione di alberi ed arbusti.

I Generalità - Durante l'operazione di scasso si dovranno eliminare i sassi, i materiali impropri alla vegetazione, le erbe infestanti con le loro radici, i rizomi della gramigna, i piccoli tuberi del *Cyperus*. Bisognerà fare molta attenzione alle parti riproduttrici della gramigna e dei *Cyperus* perché, con la lavorazione, si rischia di suddividerle e quindi di moltiplicarle. Ma anche se l'estirpazione sarà stata fatta con cura, qualche parte rimarrà sempre nel terreno per cui occorrerà che, appena spuntano dal terreno le prime vegetazioni di gramigna o di *Cyperus*, si scavi e si seguano i rizomi e gli stoloni fino alla loro origine, per poterli estirpare definitivamente. Si porrà a carico dell'impresa, che esegue il lavoro di scasso, anche questo onere allo scopo di obbligarla a far bene l'espurgo dalle infestanti durante il lavoro. Si dovrà pretendere, al collaudo, che sul terreno non vegeti alcuna pianta infestante. Se lo scasso sarà stato fatto d'inverno si stabilirà una prima visita in primavera, una seconda alla fine di giugno e una terza e definitiva alla fine di ottobre. Se lo scasso sarà stato fatto in estate si stabilirà una prima visita di collaudo alla fine di ottobre, una seconda nella primavera successiva

ed una terza e definitiva a fine giugno. Se nell'ultima visita di collaudo si rileveranno ancora delle erbacce sul terreno, il collaudo si protrarrà secondo la stagione: se l'ultima visita sarà stata fatta in giugno, si rimanderà ad ottobre; se sarà stata fatta in ottobre, si rimanderà al giugno dell'anno successivo, affinché le parti riproduttive delle piante rimaste nel terreno, possano vegetare e manifestare la loro presenza.

Se il terreno è in tempera, le erbacee a radice fascicolata potranno essere estirpate con le mani, radunando nella mano tutte le loro vegetazioni; se invece il terreno è asciutto bisognerà estirparle con la zappa. Le infestanti a radice fittonante dovranno essere estirpate con l'apposito attrezzo, oppure con la zappa, tenendo presente che molte di queste piante possono rivegetare se una parte del fittone rimane nel terreno.

L'attrezzo adatto è somigliante ad un cava asparagi ed è rappresentato nella figura 1.



La profondità dello scasso è intorno a un metro. Può scendere fino ad un metro e mezzo se si tratta di piantagioni arboree.

II Scasso totale - Può essere fatto col rivoltamento degli strati del terreno e senza il rivoltamento degli strati.

A Scasso col rivoltamento degli strati Si scava una fossa a come indicato nella figura 2 e la terra si deposita in a1. Si scava la fossa b la terra si rivolta in a, la terra della fossa che si scava in c si rivolta in b e quella d si rivolta in c. Terminato lo scasso si carica la terra in a1 e si porta a coprire la fossa d, rimasta aperta. In questo scasso avviene la mescolanza degli strati del terreno superficiale: dello strato attivo e dello strato sotto superficiale peggiorando generalmente, sia le proprietà chimiche del terreno che la sua struttura fisico meccanica. Per ovviare a tale inconveniente si fa lo scasso senza il rivoltamento degli strati g.

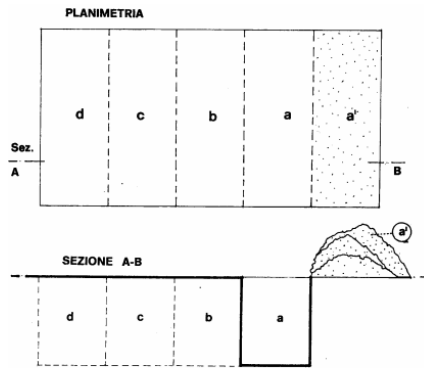


Figura 2

A Scasso senza il rivoltamento degli strati (figura 3) Si scava la terra in a e c e si deposita in a1, poi si scava la terra in b e si deposita in b1. La terra che si scava dalla fossa d va rovesciata in b, la e in a, f in d, g in c, h in f, i in e, l in h, m in g, n in l. Resterà vuota la fossa i, m, n. Si caricherà la terra in b1 e si porterà in n; la terra in a1 si porterà a coprire m, i. In tal modo lo scasso sarà completato senza che sia stata mescolata la terra dello strato attivo con la terra vergine. Richiede però maggior tempo perché si può trarre minor profitto dall'espedito, chiamato dai terrazzieri, "sgrottamento": quando l'operaio si trova nella fossa a, scava in basso sotto il banco b col piccone (figura 4) e poi batte forte col piccone sul banco, già "sgrottato" sotto, finché il banco di terra rovina. Come si vede nella figura della II fase, l'operaio ha il posto per rifugiarsi, (in a) onde non farsi sotterrare i piedi dal banco di terra in caduta.

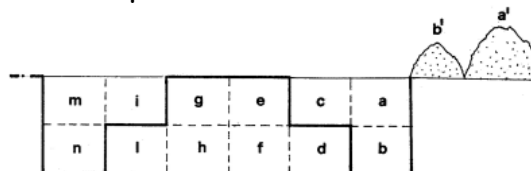


Figura 3



Figura 4



Figura 4

B Impiego delle macchine

C Gli scassi fatti a mano hanno oggi dei costi proibitivi, per cui si possono eseguire soltanto su piccoli appezzamenti nei quali si vogliono eseguire delle coltivazioni particolarmente esigenti e molto redditizie. Il lavoro di scasso può essere eseguito anche con grosse macchine che con difficoltà potrebbero entrare nei giardini. Ma se la profondità di lavorazione non oltrepassa i 50 centimetri, si potranno impiegare macchine meno pesanti da utilizzare per la lavorazione di grandi appezzamenti di giardino. In tal caso le norme da prescrivere saranno quelle esposte per l'aratura (art. 5). Ma il metodo più pratico ed economico per eseguire lo scasso nei parchi e giardini è di impiegare un escavatore idraulico, della potenza di una ventina di cavalli, munito di benna per scavi. Il lavoro non riuscirà così bene come nello scasso fatto a mano ma il suo costo renderà l'operazione economicamente possibile. Le prescrizioni, da inserire nel capitolato, saranno le stesse dello scasso a mano, con l'avvertenza che, mentre la macchina lavora, sarà pericoloso far intervenire gli operai per rimondare il terreno. Bisognerebbe fermare la macchina, con aumento di spesa, altrimenti la scerbatura potrà farsi soltanto superficialmente sul terreno lavorato, perseguendo successivamente le erbacce alla loro vegetazione. Qualora il terreno sia infestato da gramigne e *Cyperus*, queste si moltiplicheranno e dovranno essere eliminate come è stato prescritto al capo I di questo articolo. Se si può lasciare il terreno inutilizzato per mesi, si può liberare il terreno da queste infestanti coprendolo con dei fogli di plastica nera, che si lasciano in sito finché tutte le piante non siano morte per mancanza di luce. Tale copertura si può fare prima o dopo eseguito lo scasso. L'impiego degli erbicidi, tanto elogiato dalla pubblicità, non convinco per tante ragioni, la cui illustrazione ci porterebbe fuori dall'argomento di questa pubblicazione.

III Scasso a fosse - Nel giardinaggio si usa specialmente per la piantagione delle siepi. Per siepi di bosso, *Ligustrum ovalifolia* o *sinensis*,

Crataegus, basterà scavare una fossa larga cm 40 50 e profonda una cinquantina di centimetri. Per siepi di lauro, cipressi, lecci, carpini, Ligustrum japonicum, la larghezza sarà di cm 50 e la profondità di cm 60 70. Le dimensioni della fossa dipendono dallo sviluppo delle piante che si devono piantare e dalla crescita che ci si propone di ottenere, Più profondo e ampio sarà lo scavo e più razionale la concimazione fornita al terreno, più rapida sarà la crescita delle piante. Se il terreno è buono, soffice e profondo non sarà necessario ampliare lo scavo, ma se il terreno è sodo, perché mai lavorato, o costituito da cappellaccio, tartaro, caranto, crosta, crostone, carparo, sferraccio, ferraccio, castracane, marne, crete, trubi, argille plioceniche, ecc., occorrerà approfondire lo scavo, sostituire il terreno e, laddove la potenza dello strato sia superabile, sfondare fino a trovare lo strato sottostante nel quale le radici possono espandersi liberamente. Per l'espurgo dei sassi, dei materiali impropri alla vegetazione, delle radici e rizomi delle infestanti vedere le prescrizioni del capo I di questo articolo. Questo scasso può essere fatto anche con un piccolo escavatore (capo II C).

IV Scasso a buche - Si adatta per la piantagione di alberi ed arbusti. Il lavoro può essere eseguito a mano o con un piccolo escavatore idraulico munito di benna escavatrice. Per le piante arboree la dimensione della buca potrà essere di m 1,00 × 1,00 × 1,00. Per gli arbusti m 0,60 × 0,60 × 0,60. Si prescriveranno le avvertenze che si dovranno mettere in atto, durante l'esecuzione dei lavori, per evitare danneggiamenti alle piante ed ai manufatti. Per quanto riguardo le erbacce, si vedano le prescrizioni fatte al capo I di questo articolo.

Art. 184 Concimazione del terreno

La concimazione può essere fatta col letame o con altre materie organiche e con concimi chimici, da interrarsi come il letame o da distribuire in copertura

I Concimazione con letame o oltre materie organiche con o senza integrazione di concimazione chimica. Il concime, nelle quantità e qualità, stabilite, dovrà essere distribuito uniformemente sul terreno ed interrato con la lavorazione. Se il concime verrà fornito dall'Amministrazione occorrerà prevedere se il trasporto sarà a carico dell'impresa; in tal caso occorrerà indicare il luogo ove il concime sarà prelevato e le modalità del prelevamento. Se invece il concime dovrà essere fornito dalla ditta appaltatrice, si dovrà specificare le qualità

del letame, se di cavallo, di ovini o bovini ed i quantitativi. Il letame di maiale contiene scarsi elementi nutritivi e potrà essere utilizzato quando se ne disponga in abbondanza o non si abbia altro di meglio. Il letame dovrà essere ben maturo e non dovrà avere perdute le sostanze nutritive per avvenuto dilavamento o disseccamento. Il letame dovrà essere sparso sul terreno nello stesso giorno del prelevamento dalla concimaia e subito interrato, con la lavorazione, per evitare che si prosciughi disperdendo nell'aria il suo contenuto di ammoniaca. Qualora, per ragioni riconosciute dalla Direzione dei lavori ciò non sia possibile, il letame, si dovrà scaricare sul terreno in grossi mucchi e distribuirlo, sul terreno stesso, soltanto all'atto dell'interramento. La durata della permanenza dei detti mucchi sul terreno dipende dall'andamento stagionale e dalla temperatura. È importante che il letame non si asciughi. All'occorrenza si potranno spruzzare i mucchi con acque o coprirli con stuoie, arelle, frasche, paglia o quant'altro si abbia disponibile per proteggere i mucchi dai raggi del sole.

Gli altri concimi organici: corna e unghie macinate, cuoiattoli, cascami di lana, ecc. vanno interrati con la vangatura o con l'aratura, previa regolare distribuzione sul terreno delle quantità prestabilite.

II Concimazione chimica; i concimi chimici non prontamente solubili e assimilabili devono essere incorporati al terreno. Quando ne è consentita la mescolanza possono essere distribuiti ed interrati insieme al letame. Quando si vogliono distribuire sul terreno più concimi chimici può essere utile, per risparmiare tempo nella loro distribuzione, mescolarli preventivamente, sempre che la mescolanza sia consentita dalla loro natura chimica.

I concimi chimici prontamente solubili ed assimilabili, come il nitrato di calcio e di soda, si distribuiscono generalmente "in copertura" spargendoli uniformemente sul terreno secondo le norme stabilite nel capitolato d'appalto o dalla direzione dei lavori. Poiché il potere assorbente del terreno è basso per i nitrati, questi concimi vanno somministrati o piccole dosi e frequentemente, onde evitare che il concime venga dilavato dalle acque irrigue o piovane. Si userà il nitrato di soda per le piante ossifile (calcifughe) e nei terreni basici o calcarei e il nitrato di calcio per le piante anossifile (calcicole) e nei terreni acidi. Alle piante in vaso si somministrano, sciolti nell'acqua d'innaffiamento, all'uno per mille, con frequenza settimanale, durante il periodo di sviluppo della pianta che sarà determinato secondo le specie delle piante da trattare. Alle aiuole e ai prati verdi, i nitrati di soda e di calcio, si daranno in copertura, in ragione di 4 grammi per metro quadrato, con frequenza quindicinale, sempre durante il periodo di sviluppo delle piante. Nelle aiuole, dopo lo spargimento del concime sarà utile una leggera zappatura per incorporare il concime nel terreno, ed impedire che venga dilavato da eventuali forti piogge. Nei prati si può favorire la soluzione del concime e la sua penetrazione nel terreno con una leggera spruzzata d'acqua ben polverizzata. In mancanza, la distribuzione del concime si può fare nelle

tarde ore del pomeriggio per beneficiare dell'umidità della notte che discioglierà il concime, almeno in parte.

Il solfato ammonico è un concime fisiologicamente acido, da impiegarsi per le piante ossifile, nei terreni basici o calcarei e nei terreni molto permeabili. Affinché l'azoto divenga assimilabile deve nitrificare; pertanto è preferibile somministrarlo alla vangatura, in ragione di 25 grammi per metro quadrato.

La calciocianamide si impiega per le colture anossifile, nei terreni poveri di calce e nei terreni acidi. A causa della causticità della calce, che contiene nella misura del 45% circa, dopo il trattamento si deve attendere qualche tempo per seminare o piantare. Si somministra alla vangatura, in ragione di 25 gr. per mq.

L'urea è composta di azoto, idrogeno, ossigeno e carbonio; non apporta quindi elementi estranei alla composizione chimica delle piante che possano inquinare, in alcun modo, il terreno. La sua azione è più lenta del solfato ammonico ma si prolunga maggiormente nel tempo. La reazione è debolmente basica. Va data alla vangatura in ragione di gr10 15 per mq.

Tra i concimi fosfatici è preferibile, per le piante ornamentali il perfosfato d'ossa. Si somministra alla vangatura in ragione di 25 gr per mq.

Le scorie Thomas si possono usare nel rifacimento dei prati somministrandole in ragione di 100 gr per mq. Poiché contengono molta calce non sono adatte ai terreni calcarei, né alle piante ossifile, né alle piante bulbose. Il loro impiego è invece utile nei terreni acidi e nei terreni poveri di calce.

Tra i concimi potassici daremo la preferenza al solfato e cloruro potassico, entrambi fisiologicamente acidi. Il primo è da impiegarsi nei terreni anche lievemente argillosi o poveri di calcare, il secondo nei terreni calcarei. Dopo la concimazione col cloruro potassico, prima di piantare o seminare, bisogna attendere qualche tempo irrigando, almeno una volta, il terreno. Le dosi vanno da 15 a 30 gr per mq; ne beneficiano particolarmente le piante legnose e le piante da fiore per la maggiore resistenza che conferiscono allo stelo.

Il fosfato biammonico è tra i concimi complessi quello più usato nelle coltivazioni ornamentali. Contiene circa il 50% di anidride fosforica solubile e circa il 20% di azoto ammoniacale. Si dà alla vangatura in ragione di 15 grammi per mq o si incorpora ai terricci, qualche giorno prima dell'invasatura, in ragione di 400 grammi per metro cubo. In caso di necessità si può dare anche in copertura, alla dose di 10 grammi per mq con le stesse modalità indicate per il nitrato di calcio.

Solfato di ferro; difficilmente il ferro manca nel terreno ma frequentemente esso viene insolubilizzato specialmente da un eccesso di calcare finemente suddiviso. Si dà sciolto in acqua al 4 per mille o incorporandolo al terreno in ragione di 20 gr per mq..

Art.185 Semina

Quando parliamo di semina, in un capitolato speciale per lavori di giardinaggio, si intende semina dei prati.

Se il seme dovrà essere fornito dalla ditta appaltatrice, si dovrà prescrivere che la germinabilità non sia inferiore al 95% e la purezza non inferiore al 98%. Dovrà essere esente da semi di infestanti difficili da eliminare quali gramigne, cuscuta, Cyperus, panicastrelle (*Setaria glauca* e *italica viridis*) e panichi (*Panicum sanguinale*, *ischaemum* e *debile*). Il seme dovrà essere distribuito sul terreno, appositamente preparato, uniformemente e nella quantità prescritta per metro quadrato. Per ottenere una regolare distribuzione dei semi molto piccoli occorrerà mescolarli accuratamente con sabbia fine, subito dopo la semina, il seme dovrà essere interrato battendolo col rastrello. A tal uopo il rastrello, tenuto in mano dall'operaio, viene mosso con movimento verticale dall'alto al basso e viceversa. Nella fase in cui il rastrello si trova in alto avverrà uno spostamento orizzontale all'indietro in modo che, con tali spostamenti, il lavoro avanzi. Dopo interrato il seme si dovrà innaffiare subito.

Qualora l'appezzamento venisse infestato dalle formiche, che porterebbero via il seme, si dovrà trattare il seminato con una soluzione di Formiclor al 2% od altro preparato contro le formiche. Se tale trattamento non fosse stato eseguito in tempo e le formiche avessero asportato il seme, si dovrà provvedere a nuova semina come indicato all' Art.186. Al collaudo si dovrà pretendere che le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o di diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina.

Art.186 Risemine

Nei prati accade spesso che si riscontrino delle fallanze dovute a varie cause. Il più delle volte l'erba perisce o per l'adugiamiento o per il calpestio. Se il prato non è di vecchia formazione si può eseguire una risemina, senza vangare il terreno, lavorandone la superficie col rastrellone o denti aguzzi, con movimento di avanti e indietro, tenendo i denti perpendicolari al terreno più che è possibile, ed esercitando una forte pressione con la broccia sul manico del rastrellone, in vicinanza del corpo lavorante. Sul terreno, così smosso, si semina e si innaffia subito. Si adottino le misure prescritte nell'articolo precedente per quanto riguarda le formiche.

Art.187 Apporto di terreno da giardino

L'apporto di terra nei giardini si fa o per colmare delle depressioni o per formare delle aiuole o per cambiare del terreno inadatto alle colture che vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto prelevato dallo strato attivo di appezzamenti coltivati o prativi, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, frammenti di tufo, calcinacci e qualsiasi altri materiale inadatto alle colture) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti. La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo che sarà indicato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla Direzione dei lavori stessa.

Se la terra dovrà servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale (non oltre 30 cm di profondità). Si pretenderà anche una maggiore purezza della terra, che dovrà provenire possibilmente da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore a quella indicata appresso.

Caratteristiche della terra richiesta:

1 terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla -limo sabbia) senza che nessuna di essa prevalga sugli altri. In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm. di diametro. Il pH dovrà essere tendente al neutro (da 6,5 a 7);

2 sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere entro i limiti consentiti ed accertati dalla D.L. e comunque non inferiore al 2% in peso;

3 profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i 50 cm di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;

4 Appaltatore dovrà far pervenire, a proprie spese, prima della fornitura, un campione sigillato della terra ordinata che dovrà avere tutti i requisiti chimico-fisici di cui ai punti 1) e 2);

5 qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopraccitati, dovrà essere allontanata immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituita con quella idonea.

Modalità di misura e di valutazione:

La fornitura di terra sarà valutata a m³ misurando di volta in volta le esatte dimensioni del mezzo impiegato per il trasporto o come indicato in ciascun corrispondente articolo dell'elenco prezzi.

Art. 188 Correzione della struttura fisica dei terreni

Si possono avere dei terreni poco adatti alla coltivazione, essendo eccessivamente argillosi o eccessivamente sabbiosi. Per correggere questi terreni si possono fare delle colmate artificiali scaricando sabbia sui terreni argillosi e argilla o terre forti sui terreni eccessivamente sabbiosi. Non è il caso di parlare delle colmate naturali perché non ricorrono nel campo del giardinaggio. Al caso il lettore potrà ricorrere ai testi di agronomia. Per le caratteristiche della terra di colmata si farà riferimento alle norme dell'Art.187 "**Apporto di terra da giardino**".

Un terreno, pur essendo costituito prevalentemente da sabbia, può avere tutte le caratteristiche di un terreno fortemente argilloso, se l'argilla che contiene, sia pure in basse percentuali, si trova allo stato colloidale. Il miglior rimedio, per questi terreni, sono le abbondanti letamazioni e ripetute lavorazioni.

Letamazioni e lavorazioni sono utili anche per i terreni argillosi, sole letamazioni per i terreni sabbiosi perché il letame è una panacea che conduce tutti i terreni verso il medio impasto.

Nel capitolato si dovranno stabilire le modalità per lo spargimento della terra e le quote che dovrà avere la superficie del terreno a colmata finita. Si faranno poi ripetute lavorazioni per mescolare gli strati del terreno ed attenuarne, se non eliminarne completamente, i difetti.

Art.189 Correzione della reazione chimica dei terreni

Sappiamo dall'agronomia che per la buona riuscita delle colture la reazione chimica dei terreni deve essere pressoché neutra. Il pH del terreno deve essere quindi intorno a 7. I terreni basici si correggono col gesso agricolo o col gesso fosfatato. Se la basicità è lieve potranno servire, come correttivi, i concimi fisiologicamente acidi come il perfosfato minerale, solfato ammonico, cloruro potassico, solfato potassico e solfato di ferro e, principe fra tutti, il letame.

La basicità generalmente è dovuta ad un eccesso di calcare il quale, insolubilizzando il ferro, rende le piante clorotiche.

Nei terreni acidi, oltre al danno dell'acidità, si aggiunge anche la mancanza del calcio. Il correttivo è la calce; al posto di queste si può usare utilmente la calciocianamide che, oltre ad apportare circa il 45% di calce attiva, apporta anche il 18-20% di azoto sotto forma cianamidica ad azione lenta e graduale. Possono essere impiegate anche le scorie Thomas che, oltre al contenuto del 35-55% di calce, apportano circa il 18% di anidride fosforica e dal 12 al 18% di ossido ferroso e sesquiossido di ferro.

Per avere un dato certo sui quantitativi dei correttivi, da somministrare ai terreni, è bene procedere conoscendo il PH del terreno stesso, facilmente determinabile anche con apparecchietti, in vendite, poco costosi.

I correttivi vanno sempre interrati con l'aratura.

Art.190 Impianto diaiuole

Si dovrà vangare il terreno affondando la vanga fino alla staffa, secondo le norme dell'Riferimento non valido "**Vangatura del terreno**", ma con cura particolare specialmente per quanto riguarda l'espurgo delle materie inerti e delle erbacce. Poi si spanderà il letame e gli altri concimi prescritti e si rivangherà nuovamente per interrare il tutto secondo le norme dell'Art.184 "**Concimazione del terreno**". Se si dovrà contornare l'aiuola con una bordura di piante vivaci, si procederà alla piantagione osservando le linee e l'equidistanza che saranno state indicate dalla Direzione dei lavori e le prescrizioni dell'Art.191 "**Piantagione di aiuole**".

Art.191 Piantagione di aiuole

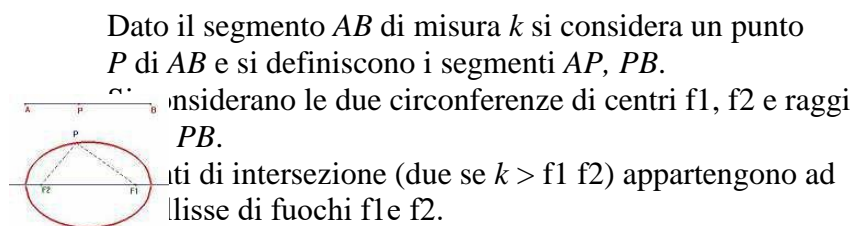
I Generalità

La piantagione delle aiuole dovrà essere eseguita a regola d'arte ed in maniera che le piante siano impiegate in modo da ottenere il miglior effetto estetico. Si dovrà adottare una particolare tecnica nella disposizione delle piante, nella piantagione, nell'accostamento dei colori e delle varie forme, al fine di ottenere un effetto armonico gradevole.

Si dovranno adottare le particolari disposizioni appropriate sia che si tratti di piantagioni di aiuole o di prode, sia che si tratti di decorazioni isolate od a contorno di monumenti. Nelle aiuole le piante da fiore dovranno essere poste a giusta distanza, le une dalle altre, tale che non si danneggino per eccessiva vicinanza né che si renda visibile troppo terreno scoperto per eccessivo intervallo tra una pianta e l'altra. Per tale giudizio sarà tenuto presente l'accrescimento naturale delle piante nei mesi immediatamente successivi a quello della piantagione.

Prima della piantagione il terreno dovrà essere accuratamente vangato, interrando anche i concimi, come prescritto all'Riferimento non valido, e mondato dalle cattive, erbe e da qualsiasi altra materia inadatta alla vegetazione (Riferimento non valido). Il terreno dovrà essere sistemato in superficie con la dovuta baulatura, dal centro verso il perimetro dell'aiuola, per lo scolo dell'acqua, ma principalmente per l'effetto estetico della fioritura. Se si tratta di fasce fiorite la pendenza sarà unica verso il prospetto della fascia. Le piante saranno collocate alla distanza stabilita dalla Direzione dei lavori in modo che, raggiunto il loro sviluppo, l'apparato fogliare copra uniformemente il terreno.

Preparato il terreno dell'aiuola (vangato e rastrellato) si disegneranno sul terreno, con un picchetto, le file ove dovranno essere collocate le piante. Se l'aiuola è quadrata o rettangolare non sembra che sorgano problemi per la distribuzione delle piante nell'aiuola. Se l'aiuola è circolare si pianta un picchetto al centro e vi si infila il cappio fatto all'estremità di uno spago. Avvolgendo l'altra estremità dello spago ad un altro picchetto si avrà costruito un compasso campestre col quale si potranno disegnare quanti cerchi si vogliono. Se l'aiuola è ovale si pianta un picchetto in ciascuno dei due fuochi dell'ovale e vi si infilano i capi fatti a ciascuna delle estremità di uno spago. Facendo scorrere un terzo picchetto lungo lo spago, tenuto molto lasco, si ottiene l'ovale. Riducendo la lunghezza dello spago si otterranno gli altri ovali concentrici.



Segnate così le file, ove dovranno essere collocate le piante, si riporterà su una bacchetta la misura dell'intervallo stabilito tra pianta e pianta. Con questa bacchetta si riporterà l'equidistanza delle piante su ciascuno degli ovali per indicare il posto di ciascuna pianta. Difficilmente la misura potrà essere riportata un numero intero di volte, ma non si tratta di una costruzione, spostando di poco alcune piante si ovvierà all'inconveniente. Si procederà quindi alla piantagione predisponendo delle tavole, su

cui camminare, per non calpestare il terreno lavorato. Si inizierà la piantagione dal centro procedendo verso la periferia. Tenere presente che la fila di piante adiacente al bordo dell'aiuola dovrà distare, da questo, circa la metà dell'equidistanza tra le altre file.

Per quanto riguarda le modalità della piantagione si possono dare tre casi: le piante da piantare nell'aiuola sono in toppe, le piante sono in vaso ma si devono svasare, le piante si collocano nell'aiuola col vaso.

II Le piante sono in toppe

Si scaverà col trapiantatoio (sgorbia) una buchetta profonda almeno quanto la lunghezza delle radici della pianta, che dovrà essere collocata nella buchetta, con le radici rivolte verso il basso. Il colletto della pianta sarà tenuto a fior di terra (fondo della sconcatatura). Se le radici saranno troppo lunghe, si spunteranno con la forbice da giardiniere. Si ricoprirà la buchetta con terra che si calzerà, intorno alla pianta, premendo con le mani. Con le mani stesse, o col trapiantatoio, si formerà intorno alla pianta una piccola sconcatatura per migliorare l'assorbimento dell'acqua di innaffiamento. Terminata la piantagione si innaffierà con un getto di acqua a ventaglio molto fine, evitando di colpire direttamente il terreno per non distruggere le sconcatature ed evitare la formazione della crosta.

III Piante in vaso da svasare

Si distribuiscono le piante sull'aiuola, come indicato al capo 1. Per eseguire la piantagione l'operaio sposterà la pianta e scaverà la buca col trapiantatoio. Poi, facendo passare la chioma della pianta tra l'anulare e il medio della mano sinistra, rovescerà il vaso. Con l'altra mano darà un colpo deciso sul fondo del vaso che farà staccare il pane di terra dal vaso permettendo di svasare la pianta. Se la fognatura non è costituita da materiali organici deperibili, bisogna toglierla mettendola dentro al vaso vuoto, evitando di spargerla sul terreno. La pianta deve essere piantata col colletto a fior di terra (fondo della sconcatatura). Dopo ricoperta la buca, calzato il terreno con leggera pressione delle mani, si formerà una piccola sconcatatura intorno alla pianta e si innaffierà. I vasi saranno raccolti, senza far cadere la fognatura che contengono, mettendoli uno dentro l'altro, per trasportarli al deposito.

Piantagione col vaso

Si pratica quando si piantano piante vivaci, da recuperare a fioritura terminata.

Se si tratta di piante coltivate in terricci speciali, quali le azalee, bisognerà avere l'avvertenza di tenere il bordo del vaso un centimetro fuori terra in modo che la terra dell'aiuola non possa entrare nel vaso inquinando il terriccio nel quale è coltivata la pianta. Evidentemente non si farà la sconcatatura per trattenere l'acqua ma occorrerà un maggior tempo per innaffiare. Il piano passante per il bordo del vaso dovrà essere parallelo al piano del terreno nel luogo dei punti di insistenza della pianta. Qualche volta potrà essere necessario aumentare leggermente l'inclinazione della pianta verso il viale o piazzale per ottenere un migliore effetto estetico dalla composizione

dell'aiuola.

Art.192 Manutenzione delle aiuole fiorite

Le fioriture nelle aiuole dovranno essere stagionali . Ad ogni cambiamento di fioritura si dovrà vangare l'aiuola secondo le norme dell'Riferimento non valido "**Vangatura del terreno**". Il terreno dell'aiuola dovrà essere mantenuto libero dalle cattive erbe e zappettato ogni qual volta si constati la formazione della crosta. Se qualche pianta morirà dovrà essere prontamente sostituita. Le piante dovranno essere curate secondo le necessità della specie, in particolare si dovranno mondare dalle foglie secche e dai fiori appassiti, onde permettere una più ricca ed abbondante fioritura. Secondo le disposizioni della Direzione dei lavori e quando del caso, la ditta dovrà procedere alle opportune spuntature e sbottonature . Si dovranno somministrare i concimi, in copertura, secondo quanto sarà stabilito dalla Direzione dei lavori. Le operazioni per il passaggio da una fioritura all'altra saranno stabilite dalla Direzione dei lavori e la ditta dovrà eseguirle prontamente in maniera che le aiuole rimangano senza fioritura il minor tempo possibile, comunque non più di una settimana.

Art.193 Trattamenti con erbicidi

Vi sono erbicidi totali ed erbicidi selettivi. I primi si usano nei viali e piazzali, i secondi nei coltivati. Nel campo del giardinaggio non è molto pratico l'impiego di erbicidi selettivi salvo che si debba affrontare un'invasione di determinate infestanti per le quali esista il diserbante selettivo specifico. In questo caso l'erbicida si dovrebbe dare con pompa irroratrice munita di spillo polverizzatore. Il trattamento va fatto in giornate senza vento perché questo potrebbe portare l'erbicida su altre piante sensibili che rimarrebbero danneggiate. Comunque noi non siamo favorevoli a questo metodo di lotta alle infestanti perché le piante ornamentali sono innumerevoli e, non poche di esse, molto delicate cui l'erbicida potrebbe causare danni notevoli.

Gli erbicidi totali si impiegando per distruggere le male erbe nei viali e piazzali. Si danno generalmente in soluzione acquosa. L'operazione è molto delicata perché le acque di pioggia potrebbero trasportare l'erbicida sul terreno coltivato e causare gravi danni alle colture. occorre quindi assicurarsi che le linee di massima pendenza dei viali non conducano a terreni in coltivazione, occorrerà anche molta attenzione verso gli alberi insistenti sui viali e piazzali. Alcuni di essi sono sensibili, per esempio il cipresso è sensibile al clorato di potassa, il pino meno. Forse questa differente sensibilità può dipendere dal diverso sistema dell'apparato radicale. Bisognerà quindi, come misura prudenziale, non trattare sotto la proiezione orizzontale della chiome degli alberi, facendo eccezione per le piante a chioma

conica o fastigiata, per le quali il franco dovrà essere alquanto allargato. Comunque, per eseguire questi trattamenti, occorre personale specializzato che conosca la sensibilità delle diverse specie di piante verso i prodotti che vengono impiegati. Si consiglia quindi, all'occorrenza, di far eseguire il lavoro ad una ditta specializzata che assume la responsabilità degli eventuali danni, che potrebbero derivare, da errori commessi durante il trattamento.

Art. 194 Trattamenti di disinfezione e disinfestazione

I Generalità

Nella composizione delle miscele da irrorare la ditta dovrà attenersi scrupolosamente ai prodotti e alle relative percentuali stabilite nel capitolato d'appalto o dalla Direzione dei lavori, la quale stabilirà anche i giorni e le ore in cui si eseguiranno i trattamenti. I trattamenti inquinanti saranno eseguiti nelle ore notturne. Ma nelle alberature stradali, fiancheggiate dalle abitazioni, specialmente d'estate, ciò non sarà possibile, bisognerà ricorrere ai trattamenti non inquinanti sostituendo, per esempio, i derivati del piretro agli esteri fosforici. La ditta appaltatrice dovrà eseguire le irrorazioni con macchine di potenza adeguata al particolare lavoro da svolgere. Ad irrorazione eseguita il fusto e le foglie delle piante trattate dovranno essere completamente bagnate, le foglie anche nella pagina inferiore.

Qualora l'appalto abbia un rapporto continuativo, la ditta dovrà eseguire il trattamento non più tardi di 24 ore dopo la richiesta, che potrà essere fatta anche con fonogramma, del quale farà fede il registro di protocollo della stazione appaltante.

II Alberature

Per il trattamento di piante d'alto fusto occorrerà usare macchine che siano in grado di mandare il liquido almeno qualche metro sopra l'altezza dell'albero (dai 35 di 40 metri). Occorreranno quindi degli atomizzatori dotati di motori di potenza non inferiore ai 70 HP, con turboelica e convogliatore diretto (senza curve) a grande volume d'aria e velocità capaci di spingere il liquido, spruzzato dagli ugelli, all'altezza necessaria per ben compiere il lavoro.

Art. 195 Revisione delle alberature

Tutti gli alberi dovranno essere controllati allo scopo di accertare le condizioni statiche sia degli alberi che dei rami. Particolare cura sarà riservata agli alberi che insistono su luoghi aperti al pubblico transito ed a quelli, i cui rami, aggettano su luoghi transitati. Il controllo dovrà farsi salendo sull'albero. Nei casi dubbi la pianta od il ramo si dovranno provare col tiro della fune, osservando attentamente il loro comportamento. I rami, che dopo queste prove risultassero pericolosi,

dovranno essere tagliati e le piante abbattute salvo l'eventuale autorizzazione della Direzione dei lavori. Particolare cura si avrà nel controllo di alberature ove si riscontrino vecchi tagli non cicatrizzati o attacchi di insetti xilofagi. Evidentemente tale lavoro dovrà essere eseguito da personale altamente specializzato.

Art.196 Abbattimento e diciocatura di alberi secchi o pericolanti

Le piante secche o pericolanti, da abbattere, saranno indicate dalla Direzione dei lavori e dovranno essere abbattute sradicando anche il ciocco. Durante l'abbattimento dovrà essere usata cura particolare affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose od alla vegetazione sottostante. A tale uopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami secondari e primari e guidato nella sua caduta. I ciocchi dovranno essere estratti dal terreno senza recare danni, non necessari, ai marciapiedi, alla pavimentazione stradale, alle fogne o ad altri manufatti sia pubblici che privati. La ditta appaltatrice sarà responsabile di tutti i danni che dovesse causare, durante l'esecuzione dei lavori, e sarà tenuta al risarcimento dei danni medesimi ad ogni avente diritto.

Nel capitolato si dovrà precisare se il legname e la legna di risulta saranno lasciati in proprietà della ditta appaltatrice o se dovranno essere consegnati, a cura e spese della ditta stessa, nella località che sarà indicata nel capitolato.

Art.197 Ancoraggio di alberi

In questo articolo ci occupiamo di piante adulte che diano segni di imperfetta stabilità ed abbiano bisogno di essere, in qualche modo, assicurate. Escludiamo subito la possibilità di ancorare gli alberi ai muri dei fabbricati. Il tirante, durante

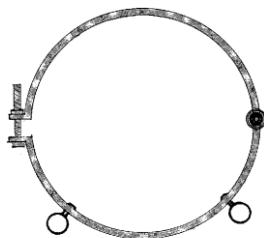


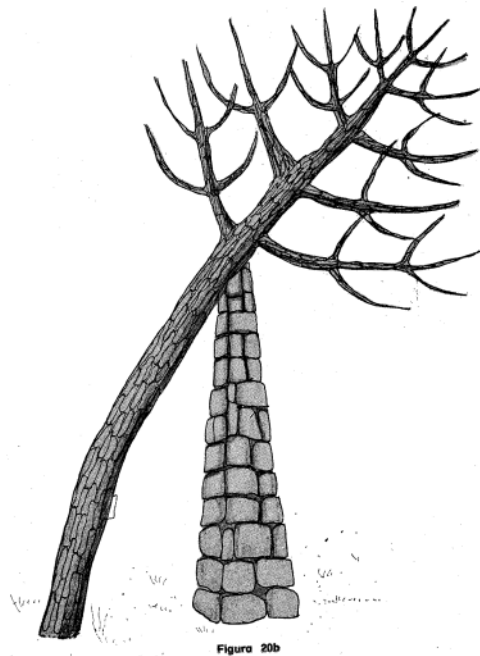
Figura 19



Leccio a Villa Borghese presso la fontana dei Pupazzi; ora non esiste più.
Figura 20a

le giornate ventose, sottoporrebbe il muro a degli sforzi che non sono stati previsti all'atto della sua costruzione. Infatti il tirante eserciterebbe una sollecitazione di trazione in direzione perpendicolare al muro stesso,

mentre il muro ed è stato calcolato per resistere alla compressione ed, eventualmente, alla sollecitazione del vento, che ha direzione opposta a quello del tirante. Sono fuori discussione i fabbricati moderni, costruiti con gabbia in cemento armato e tamponatura, perché questa non resisterebbe ad una, seppur minima, trazione del tirante. Si dovrà ricorrere allora all'ancoraggio dei tiranti od altri punti di resistenza come pali conficcati nel terreno, con inclinazione contrastante rispetto alla direzione della forza; potranno essere di cemento armato, di ferro, di castagno e dovranno avere dimensioni adeguate per resistere all'azione dello sforzo cui saranno sottoposti. Qualcuno ha ancorato l'albero pericolante ad un altro albero più grosso o ad un altro albero avente inclinazione opposta a quella dell'albero da sostenere. E' questa una soluzione che può essere valida ma bisogna procedere con molta cautela perché si rischia di danneggiare la pianta sostegno.



I tiranti sono costituiti da corde metalliche che è bene interrompere con un tenditore a due occhi per poterle mantenere sempre in tiro. Per fissare il tirante all'albero si potrà far costruire dal fabbro una cravatta cernierata che si chiuderà con un bullone (fig. 19). Tale cravatta dovrà avere un diametro maggiorato, rispetto al tronco dell'albero, in modo che tra la cravatta e il tronco resti un lasco di 2-3 centimetri per poter fasciare il fusto con un nastro di gomma, che proteggerà il tronco da eventuali scortecciature e non impedirà il suo naturale accrescimento, che verrà seguito nel tempo, allentando il bullone. La cravatta porterà due o più occhielli per fissarvi le funi metalliche (fig. 19). Riguardo l'altezza, cui apporre la cravatta all'albero, non si possono dare delle misure assolute.

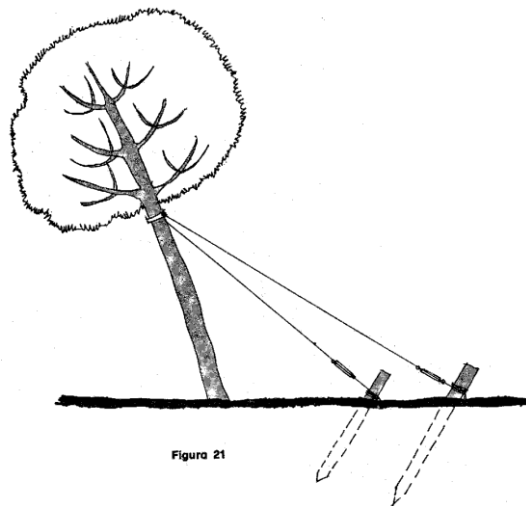
Dipende anche dal sistema di ramificazione dell'albero se monopodiale o

simpodiale (fig. 14). In linea di massima la cravatta potrà essere messa in opera fra i tre quinti e i due terzi dell'altezza dell'albero.

Nella ramificazione simpodiale la scelta è più difficile e qualche volta occorrerà ricorrere alla costruzione di muri di sostegno, come è rappresentato nella figura 20a.

La figura 20b mostra, in maniera schematica, una colonna di sostegno di una pianta a ramificazione monopodiale. In questo caso si tratta di un pino. Se la colonna sarà piuttosto alta si costruirà un'anima interna in cemento armato, che si rivestirà in travertino o tufo o altra pietra adatta esteticamente.

Se l'albero è relativamente di grandi dimensioni (diametro del fusto superiore a 40 centimetri o di altezza superiore a 20 metri) oppure la chioma sia riunita molto in alto o l'albero sia molto inclinato (angolo con la verticale maggiore di 18-20 gradi) saranno necessari almeno due tiranti, onde impedire che, venti normali al piano verticale passante per il tronco inclinato della pianta, possano far oscillare l'albero, con conseguente danno per le radici e peggioramento delle condizioni fisiche e statiche della pianta (fig. 21).



Se l'albero invece ha dimensioni tali da poter essere sostenuto, occorreranno dei filagnoni da 6-8-10 metri. Per l'applicazione della capra valgono le prescrizioni del capo III dell'Art.200.

Art.198 Spollonatura al piede di piante arboree

Alcune specie di piante arboree, come i tigli, gli oleandri ad alberello, i *Cercis siliquastrum*, gettano al piede dei polloni, che bisogna estirpare, in particolare se si tratta di alberature stradali. Le prescrizioni sono le seguenti: si scaverà intorno al piede dell'albero fino a trovare il piede dei polloni, i quali possono spuntare o dalla base del fusto o dalla base delle radici primarie. L'operazione va fatta con la zappa, la quale va usata con circospezione per forbice, aderenti

non danneggiare la corteccia. fusto o alle radici, senza lasciare monconi. Con I polloni si tagliano con la al

l'occasione si farà la scerbatura delle eventuali erbacce, cresciute intorno al piede dell'albero, e si ricoprirà con la terra precedentemente scavata. Se il lavoro si fa nelle alberature stradali si avrà cura di non danneggiare i bordi del marciapiede, intorno al quadruccio sterrato, sede dell'albero.

Art.199 Taglio delle radici che sollevano i cigli dei marciapiedi nelle alberature stradali

Quando le piantagioni non siano state eseguite secondo le istruzioni impartite nell'Art.200 II, non è raro il caso che le radici di alberi, insistenti sui marciapiedi delle strade, sollevino i cigli dei marciapiedi, la pavimentazione dei marciapiedi stessi e, alcuna volta, anche la pavimentazione stradale, causando pericolo al transito dei pedoni e sobbalzi ai veicoli in circolazione. In tali condizioni occorrerà smurare i cigli e demolire la pavimentazione fino a mettere allo scoperto le radici, responsabili del danno, che si sogliano seguendo le norme esposte nell' Art.200 1. Il detto lavoro va fatto durante la stagione di riposo della pianta e deve essere preceduto dalla potatura della chioma per ristabilire l'equilibrio, che viene alterato, col taglio delle radici da eliminare. Anche qui si ritiene utile ricordare che il lavoro deve essere diretto da uno specialista perché, col taglio delle radici, gli alberi, perdendo una parte del loro naturale sostegno, potrebbero cadere con luttuose conseguenze che implicherebbero la piena responsabilità penale della Direzione dei lavori e la responsabilità civile dell'Amministrazione. Pertanto, se si dovesse rendere necessario tagliare grosse radici oppure un quantitativo di radici tale da compromettere la stabilità degli alberi, si può adottare una delle seguenti due soluzioni:

- I** Se si tratta di una alberatura di pregio o per la specie o per l'età degli alberi o per la bellezza degli esemplari si potrà, se possibile, rialzare la superficie dei marciapiedi, evitando così il taglio delle radici o riducendolo a minimo peso.
- II** Se l'alberatura non ha pregi si potrà abbatterla per sostituirla con altra, in cui gli alberi saranno piantati più profondi, oppure scegliendo altra specie a radici meno robuste. Per le altre prescrizioni relative alla "Piantagione" Art.200.

Art.200 Piantagioni

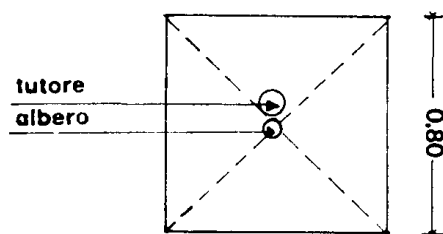
I Tecnica delle piantagioni

Si procederà all'escavo della buca separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi, facendo riferimento a quanto prescritto nell'articolo 11 - I. La terra più fine si metterà da parte per porla a contatto con le radici dell'albero, che si pianterà. Se mancherà della terra l'impresa appaltatrice dovrà provvedere fornendo della buona terra da giardino di medio impasto (Art.187).

Le dimensioni delle buche saranno di m 1x1x1, se si pianta nei parchi o nei giardini; m 0,80 x0,80x0,90 se si pianta nelle alberature stradali.

È necessaria un'avvertenza per le piantagioni su terreni fortemente argillosi. Anche se il terreno giace in pendio è sempre vivo il pericolo che l'acqua ristagni nella buca, che la buca si comporti come un bicchiere conservando l'acqua a saturazione, in eccesso, facendo assumere al terreno caratteristiche sortumose, con la conseguente morte della pianta. Per riconoscere l'impermeabilità del terreno, quando la buca è aperta, vi si versa un secchio d'acqua e si osserva se l'acqua viene assorbita o rimane ad allagare la buca. Se l'acqua necessita approfondire le buche (fino a m 2 e non viene assorbita più) e fognare in profondità con uno strato di 40-50 cm di mattoni forati, disposti in modo da lasciare più vuoti possibile, per la raccolta dell'acqua. Alcune volte, lo scrivente, ha risolto il problema praticando, in fondo alla buca un foro o con la mototrivella o col paletto a cartoccio. Se si trova uno strato permeabile, si riempie il buco con della breccia piuttosto grossa e si procede alla piantagione. Durante il periodo delle piogge, si disporrà il terreno in superficie, a quattro spioventi, in modo da evitare la

Penetrazione dell'acqua⁽¹⁾ Bisognerà stare attenti, durante la stagione asciutta, che la pianta non muoia per disseccamento. Prima di piantare si lavorerà la terra, in fondo alla buca, con la vanga o col piccone, secondo la natura del terreno, e si dovrà conficcare solidamente, nel fondo della buca, il tutore della pianta (previamente appuntito) esattamente verticale e nel punto preciso stabilito. Se si tratta di una alberatura stradale o fiancheggiante il viale di un giardino si dovrà controllare che i tutori risultino perfettamente allineati. Rispetto al punto di vista il tutore sarà posto dietro la pianta come indicato nella figura 23.

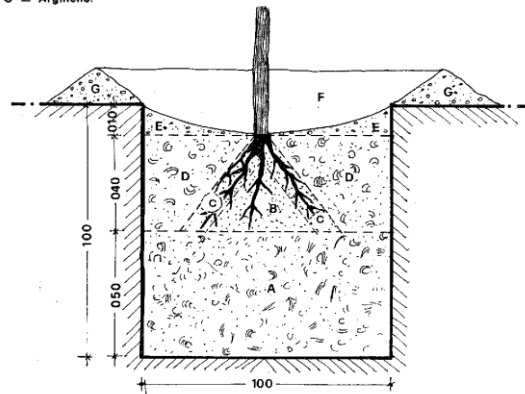


**MARCIAPIEDE
STRADA**

Figura 23

Per una piantagione di alberi impalcati da m 2,20 in su e della circonferenza, a petto d'uomo, da 6 a 24 cm, occorreranno filagne da filo di castagno scortecciate da m 4. Per alberetti quali oleandri, Hibicus, Lagerstroemia saranno sufficienti filagne da m 3.

- A = Terra concimata;
- B = Terra fine non concimata;
- C = Terra fine non concimata;
- D = Terra concimata;
- E = Terra comune;
- F = Sconcatura;
- G = Arginello.



La profondità della piantagione dell'albero si riferisce ad una alberatura stradale.
Nei giardini si pianta più in superficie come indicato nel testo.

Figura 24

Se sarà stata prescritta la concimazione della terra con concimi organici e chimici⁽⁴⁽⁴⁾⁾ Per le mescolanze dei concimi vedere le note 6 ed 8.) questi dovranno essere ben mescolati al terreno evitando di concimare il volume di terra che andrà a contatto con le radici e per 6 centimetri all'ingiro: sopra, sotto e lateralmente alle radici stesse (figura 24). In linea di massima per una pianta arborea di prima grandezza si potranno prescrivere: una carriola di letame ben maturo, un kg di polvere d'ossa, 300 gr di cloruro o solfato potassico, dando la preferenza a quest'ultimo nei terreni argillosi. Se non si dispone del letame la concimazione potrà essere così composta: cascami di lana kg 4, farina di corna o sangue secco kg 1, polvere d'ossa kg 1, cloruro o solfato potassico gr 300. La mescolanza della terra coi concimi può essere fatta tanto fuori della buca che nella buca. Se la mescolanza si vuol fare nella buca si gettano nella buca alcune palate di terra ed, in proporzione, una parte dei concimi. Con la pala si mescola ben bene. Si butta ancora terra e concimi e si mescola. Fatto questo si misurerà il diametro della proiezione orizzontale delle radici della pianta da collocare a dimora, si aggiungeranno cm 12 e si avrà così il diametro del cerchio nel quale si

dovrà gettare la terra fine, già messo da parte. La terra fine si butterà con la pala, sempre al centro, in modo che prenda una forma conica dell'altezza di 25 centimetri circa. Si appoggerà su questa terra l'albero aprendo un po', con le mani, le radici per far passare il tutore, giacché il fusto della pianta dovrà risultare aderente al tutore stesso. Si avrà avuto cura di prendere le opportune misure affinché il colletto dell'albero risulti a fior di terra. Le radici penetreranno un po' nel terreno e si legherà la pianta al tutore, alla metà del fusto, con una sola legatura lenta e provvisoria, affinché la pianta possa calare, in seguito all'innaffiamento⁽⁶⁽⁶⁾⁾ Il primo innaffiamento dovrà essere abbondante, quasi a rifiuto, in modo che la terra si assesti definitivamente.)', per conseguire il suo assestamento definitivo. Si butterà (sempre addosso alle radici) la terra C (fig. 24) fino a raggiungere il colletto. Il vuoto D sarà riempito con terra concimata. Il vuoto E verrà colmato con terra comune e così pure, successivamente, la sconcatura F usando la terra dell'arginello G. Si raccomanda di eseguire la piantagione con terreno asciutto o in giusta tempera.

Prima della piantagione si deve preparare opportunamente l'alberetto, ripassando con una buona forbice quei tagli delle radici che fossero stati operati con attrezzi grossolani o comunque mal fatti, eliminando le radici rotte, scortecciate o slabbrate. I tagli vanno ripassati in corrispondenza delle ramificazione di una radice secondaria, tenendo la forbice in maniera che la controlama preme contro la parte da eliminare (fig 25).

La potatura di formazione della chioma si può fare prima della piantagione o dopo la piantagione (fig. 25). Se fatta prima l'operazione sarà più sbrigativa. Nelle piantagioni a filari l'altezza delle piante potate dovrà essere pressoché uniforme: si potrà regolarsi con l'ausilio di una canna tagliata a misura.

Terminata la piantagione si formerà, intorno al fusto della pianta, una sconcatura (fig. 24 F) per l'adacquamento, che dovrà essere eseguito non più tardi del giorno successivo alla piantagione.

Con l'adacquamento la pianta calerà nella buca e sarà così pronta per essere legata stabilmente al tutore. La legatura si farà con filo di ferro cotto da 15/10 interponendo una guarnizione di gomma (fig. 26) messa in modo da permettere l'accrescimento della pianta senza causare strozzature, almeno per due anni.

Si correggerà la verticalità di quelle piante che si fossero inclinate in seguito all'innaffiamento.

Nel capitolato sarà bene specificare il luogo dove l'impresa potrà prelevare sia le piante che i materiali occorrenti per la piantagione.

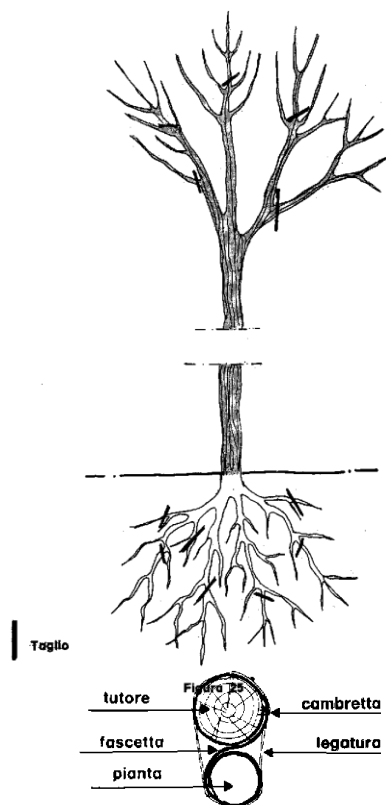


Figura 26

II Prescrizioni complementari per le alberature stradali.

Qualora gli alberi debbano mettersi a dimora sui marciapiedi asfaltati si dovrà tagliare l'asfalto della pavimentazione in perfetto squadro e senza slabbrature, con la martellina, per una superficie di m 0,80×0,80. Se trattasi di altra pavimentazione si dovrà curare che il lavoro venga eseguito a regola d'arte e senza danneggiare la pavimentazione intorno al perimetro della buca da scavare. Se occorrerà fare delle riprese alla pavimentazione, intorno al quadruccio ove è stato collocato l'albero, tale lavoro potrà essere messo a carico dell'impresa appaltatrice o meglio si potrà chiederne l'esecuzione all'ufficio strade. In ogni caso occorrerà precisare chi dovrà sostenere l'onere.

Diversamente da quanto stabiliscono le norme agronomiche, sui

marciapiedi lungo le strade, occorrerà piantare più profondo onde evitare che le radici degli alberi sollevino i cigli dei marciapiedi ed il manto stradale. Non si può dare una regola generale per tutte le specie. Bisogna approfondire di più quelle piante le cui radici sono più vigorose come i pini, il *Celtis australis*, la *Robinia pseudo-acacia* e *monophilia*, i tigli, il platano, che indicheremo di primo categoria; un po' meno gli aceri, il *Cercis, siliquastrum*, che indicheremo di seconda categoria. Non

causano danni: Oleandri ad alberello, Hibiscus syriacus, Lagerstroemia indica, ligustro, cipresso e li indicheremo di terza categoria. Nella piantagione occorrerà considerare il livello della pavimentazione stradale non quello del marciapiede. Per le piante della prima categoria si potrà tenere il colletto 5 cm al di sotto del livello della pavimentazione stradale; per quelle della seconda categoria si terrà il colletto a livello della pavimentazione stradale e quelle della terza categorie potranno essere piantate secondo le istruzioni date al capo I di questo articolo. La figura 27 indica la piantagione (profondità) di un albero appartenente alla prima categoria. Quando la pianta debba essere piantata più profondo occorrerà approfondire, di quel tanto, anche la buca.

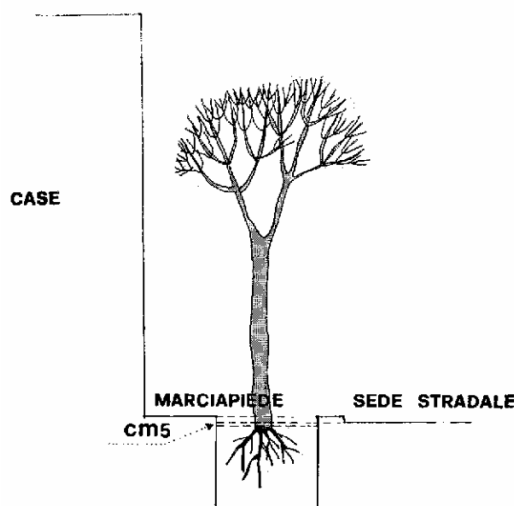


Figura 27

Nelle alberature stradali l'albero sarà tenuto alla distanza dal ciglio del marciapiede da m 0,60 a m 1,20 - 1,40, secondo la larghezza del marciapiede stesso. Se un marciapiede è largo 2 metri⁽⁹⁽⁹⁾⁾ Larghezza minima per poter impiantare l'alberatura.) si adotterà la misura 0,60; se è largo 8 metri si adotterà la misura di 1,20-1,40. Tenere presente che i pini si dovranno tenere alla distanza minima dai fabbricati di 8 metri. In ogni caso tale distanza non dovrà mai essere inferiore a 6 metri. In genere, il pino, si riserva per le alberature al centro della strada, nelle piazzole spartitraffico ove, secondo la larghezza della piazzola, si pianta su una fila o su due file o su tre file a quinquonce (fig. 28). Le distanze indicate nella figura sono le minime da osservare. L'equidistanza ottima per i pini è di 12-15 metri ma si può allungarla fino a 20 metri rimanendo egualmente nell'ottimo.

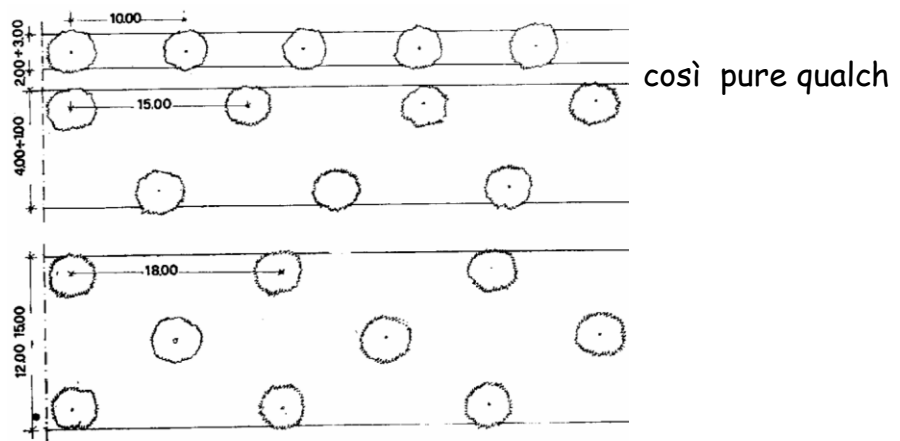


Figura 28

III Piante sempreverdi.

Le piante sempre verdi vanno trapiantate in toppe,

spogliante come i tamerici, se non si vogliono registrare elevate percentuali di fallanze. Nella piantagione si cercherà di addossare il fusto più vicino possibile al tutore approfittando di qualche irregolarità

della toppe. Se la toppe è troppo larga si farà una piccola incavatura nella toppe stessa, nella quale far penetrare il tutore. Se nel far questo si trovano delle radici è meglio non insistere ed, eventualmente, apporre una capra al posto del tutore.

Le piante in cassa ed i pini, di altezza superiore a 3 metri, si devono assicurare ad una capra, formata con tre filagne, le cui basi A sono

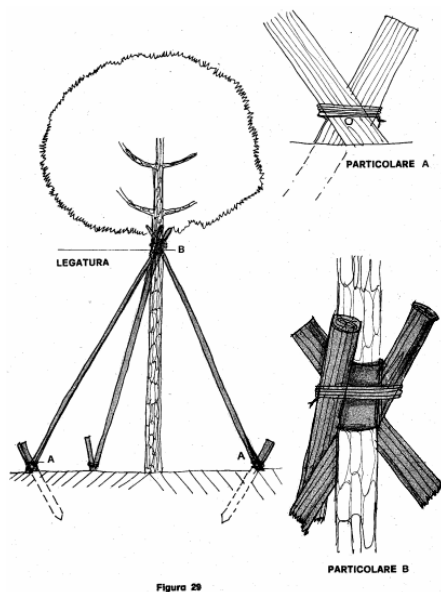
disposte ai vertici di un triangolo equilatero; nel complesso formano una piramide triangolare, la cui altezza può essere rappresentata dall'albero da sostenere. Se le filagne non trovano a terra un solido appoggio

dovranno essere inchiodate e legate ciascuna, con filo di ferro, ad un picchetto di castagno, piantato obliquamente nel terreno, con

inclinazione contrastante con quella dei tutori (fig. 29). All'incrocio le tre filagne si legano con filo di ferro cotto da 15/10. Nel punto

dell'incrocio, dopo l'innaffiamento, si assicura il fusto della pianta,

mediante legatura con filo di ferro da 15/10, facendo 4 o più giri. Il fusto dell'albero si protegge con una fascetta di gomma girata intorno al fusto due o tre volte. I pini si legano immediatamente sotto la prima impalcatura. Se le impalcature permetteranno il passaggio delle filagne, per formare la capra, la legatura si potrà fare più in alto ma non oltre i tre quarti dell'altezza dell'albero. Nelle latifoglie la legatura si farà subito sotto l'impalcatura.



Nella piantagione di conifere, a ramificazione monopodiale (cedri, abeti, *Pinus strobus*) si faranno rigorose prescrizioni affinché i rami bassi delle piante non vengano danneggiati. Analoga prescrizione per i cipressi, i quali dovranno essere assicurati, secondo la loro altezza, ad una filagna o filagnone da 6-8-10 metri.

Art.201 Trapianti di essenze arboree ed arbustive

I L'operazione del trapianto dovrà essere preceduta dalla potatura della chioma per ridurla proporzionalmente alla riduzione che subirà l'apparato radicale. Le essenze spoglianti, salvo i tamerici, potranno essere trapiantate a radice nuda, le essenze sempreverdi in topa cioè conservando, intorno alle radici più vicine al fusto, il pane di terra, in modo che la ripresa della vegetazione sia assicurata dalle radichette e dai peli radicali, rimasti intatti, entro il pane di terra (fig. 30). Per sradicare la pianta dal terreno si farà uno scavo, intorno al fusto d, a distanza tale da non danneggiare la parte radicale sulla quale si dovrà

fare assegnamento per la successiva ripresa. Per le sempreverdi la circonferenza dello scavo dovrà tenersi più larga ed a distanza, dal

fusto, tale da poter permettere la formazione di una topa avente le seguenti misure:

CIRCONFERENZA DELLA PIANTA A M. 1 D'ALTEZZA - cm.	CIRCONFERENZA INTERNA DELLO SCAVO - cm.	CIRCONFERENZA DELLA TOPPA - cm.
7 - 9	100	80
9 - 12	110	90
12 - 15	130	105
15 - 18	145	120
18 - 24	160	135
24 - 30	180	155

Si incomincerà a scavare mantenendosi più al largo delle misure indicate e, non trovando radici importanti, si potrà restringere il perimetro dello scavo. In tal modo si potrà prendere conoscenza della conformazione dell'apparato radicale e stabilire, con cognizione razionale, la migliore

circonferenza da dare alla toppa.

Eseguito lo scavo d, intorno alla pianta, fino alla profondità in cui non si trovano più radici, si infilerà ripetutamente, con forza, la vanga sotto la pianta, per poterla estrarre. Estratta la pianta, od anche prima di estrarla, si ridurrà la toppa, portando via la terra della zona c della figura 30, per quanto lo consentiranno le radici. Se la pianta sarà

provvista di radici grosse si dovrà lasciare la toppa più grande; se, invece, l'apparato radicale sarà costituito da radici minute e riunite, la toppa si potrà ridurre senza danno. I tagli delle radici dovranno essere ripassati, rasente alla toppa, con una buona forbice da giardiniere, tenendo sempre la controlama contro la parte che si elimina. È giunto così il momento di rivestire la toppa con la stella di paglia (fig. 31) o con tele di juta o reti di plastica, che dovranno essere applicate ben aderenti e strette alla toppa, affinché questa non si disgreghi durante il trasporto.

Le piante spoglianti saranno trattate analogamente alle sempreverdi con la differenza che si potranno trasportare anche a radice nuda. Nel

ripassare i tagli delle radici, mal fatti, sarà preferibile tagliare alla biforcazione di qualche radice secondaria spuntando anche questa, se troppo lunga, con la stessa tecnica.

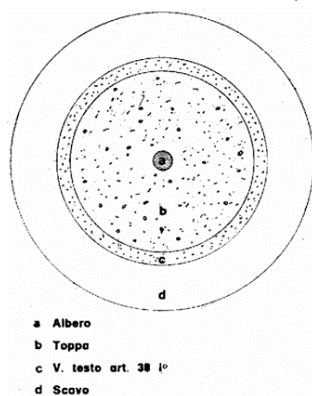


Figura 30

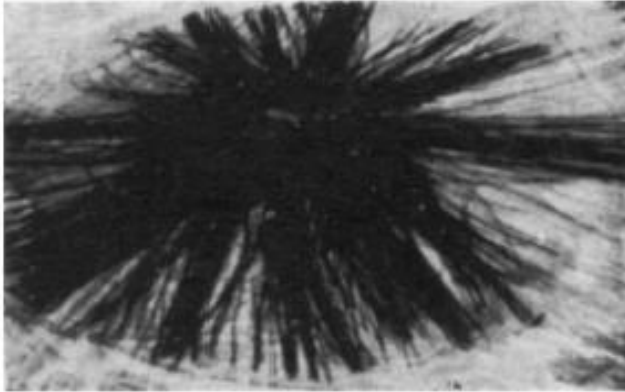


Figura 31

Per la piantagione si farà riferimento a quanto prescritto all'articolo Art.200.

II Stagione adatta per i trapianti.

Il trapianto di essenze arboree ed arbustive dovrà essere eseguito nella stagione in cui le piante si trovano in riposo vegetativo, cioè in inverno. Meglio se si potrà eseguire il lavoro alla fine dell'inverno, immediatamente prima del risveglio della vegetazione. Si avrà il vantaggio di risparmiare alla pianta, traumatizzata dal trapianto, i freddi invernali e di ridurre il tempo intercorrente fra il trapianto e la ripresa della vegetazione, tempo molto critico durante il quale, allo squilibrio fisiologico, si aggiunge una diminuzione della resistenza della pianta agli attacchi da parte dei parassiti e saprofiti.

Subito dopo eseguito il trapianto si innaffierà per accostare la terra alle radici. Ma se fa freddo, cioè con temperatura intorno allo zero, sarà opportuno attendere qualche giorno; in particolare se si teme che la temperatura possa scendere a zero o sotto zero. I danni del freddo si risentono di più quanto più elevato è il grado di umidità. Per queste ragioni abbiamo consigliato e consigliamo di eseguire i trapianti alla fine dell'inverno. Dopo il primo innaffiamento non occorrerà dare altra acqua fino alla ripresa della vegetazione, tempo in cui bisognerà intervenire prontamente con l'acqua.

A Roma abbiamo sperimentato il trapianto delle conifere in estate, con risultati soddisfacenti. Il principio è questo: cogliere il momento in cui la vegetazione si ferma a causa della siccità. Questo accade, nei nostri

climi, nel mese di agosto. È inutile dire che si avrà avuto cura, fin dalla primavera, di colmare il terreno, intorno al fusto della pianta, per ostacolare la penetrazione dell'acqua. Si cerca di riconoscere il

momento in cui la vegetazione della pianta si è fermata; si trapianta con le note modalità e si innaffia subito abbondantemente non facendo mai mancare l'acqua fino al sopraggiungere del tardo autunno.

Per quanto riguarda le palme, si rimanda al capo VIII dell'Art.202
Trapianto di grandi alberi.

Art.202 Trapianto di grandi alberi

I Generalità

L'aggettivo grandi non va inteso in senso assoluto ma in senso relativo cioè alberi grandi per essere trapiantati. E questo per togliere tutte le illusioni che, di quando in quando, hanno pervaso i tecnici del giardinaggio i quali, dopo aver tentato il trapianto di alberi adulti, hanno gridato al miracolo allorquando hanno visto la ripresa delle piante. Ma il trapianto si può fare finché l'albero non sia ancora giunto alla stazione di maturità cioè finché l'albero abbia ancora una buona riserva di forza e vigore per superare il trauma del trapianto, cicatrizzando i tagli operati sia alla radice che alla chioma ed emettendo nuove radici e germogli.

Allorquando si intraprende un'operazione di trapianto di un albero, che abbia oltrepassato l'età consuetudinaria per i trapianti, occorre tenere presente che, per eseguire il trapianto, si dovranno operare dei tagli alle radici che avranno dimensioni tanto maggiori quanto più sarà sviluppato l'albero e che, la buona riuscita dell'operazione, è condizionata dalla completa cicatrizzazione delle ferite causate dai tagli. Se i tagli non cicatrizzeranno, avremo sì uno sviluppo dell'albero, sia nello chioma che nelle radici, ma sarà uno sviluppo effimero, che potrà durare anche una decina d'anni ma, dalle ferite non cicatrizzate, inizierà un processo di marcescenza del legno, che progredirà invadendo le parti sane dell'albero conducendolo, più o meno rapidamente, alla morte o alla caduta per la perdita di ogni resistenza meccanica degli organi preposti a sostenerlo. È pertanto di capitale importanza non praticare grossi tagli, specialmente alle radici. Possiamo indicare nel diametro di 5 centimetri la misura massima delle radici da tagliare. Ma poiché la facoltà cicatrizzante e la resistenza del legno all'attacco dei parassiti e dei saprofiti varia nelle diverse specie vegetali, possiamo precisare che la misura indicata sarebbe eccessiva per l'olivo mentre potrebbe essere superata per il *Pinus pinea*.

Ora i vivaisti preparano piante di grandi dimensioni, trapiantandole ogni due o tre anni, per evitare grossi tagli alle radici. Evidentemente queste piante costano molto perché impiegano più tempo per crescere e richiedono notevole impiego di mano d'opere; in compenso ne è assicurato il buon attecchimento e il successivo buon sviluppo della pianta perché, nel pane di terra, non vi saranno solo dei tronconi di radice ma molte radichette e capillari che assicureranno il buon

risultato finale della piantagione. Altra condizione indispensabile per la buona riuscita del trapianto, è l'integrità del pane di terra che non deve disgregarsi durante i trasporti.

Prima di scavare la pianta si farà la potatura della chioma, avendo cura di non fare tagli troppo grossi che compromettano la cicatrizzazione delle ferite. Anche qui diamo dei dati largamente indicativi perché,

come abbiamo detto per le radici, le possibilità di cicatrizzazione

variano da specie a specie ed anche in funzione delle condizioni vegetative dell'individuo. Si può assumere questa misura in una dozzina di centimetri per il diametro del taglio. La superficie del taglio dovrà essere inclinata per evitare che vi si fermi l'acqua e per favorire una migliore cicatrizzazione. I tagli dovranno essere eseguiti a regola

d'arte, con ferri adatti e taglienti, in modo che la superficie del taglio risulti liscia e senza slabbature della corteccia; saranno fatti alla

biforcazione di un rametto laterale o presso una gemma rivolta verso l'esterno, senza danneggiarla. Nelle radici i tagli saranno fatti possibilmente presso la biforcazione di radici secondarie o presso gemme latenti senza danneggiarle. Sarà opportuno spalmare i tagli, sia

sui rami che sulle radici, con prodotti a base di ormoni che favoriscano la cicatrizzazione.

Gli alberi si possono trasportare in topa soltanto se insistono su terreni forti. Nei terreni sciolti occorrerà ricorrere all'incassamento,

come diremo più avanti.

Per la piantagione si farà riferimento a quanto prescritto all' Art.200.

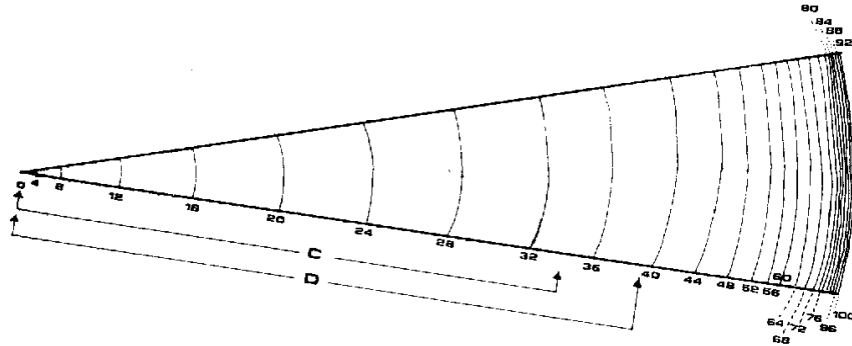


figura 32

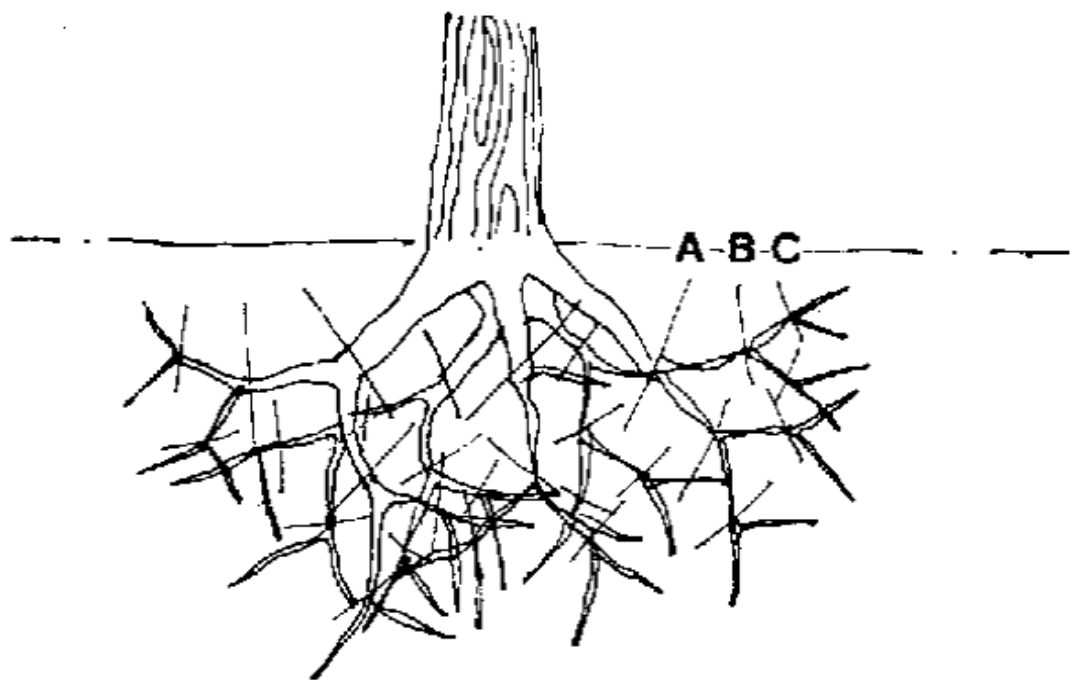
II Trapianto di spoglianti

Se si trapianta un platano, avente un tronco del diametro di 50 cm, non sarà difficile vederlo attecchire e vegetare ma, i tagli operati alle radici e alle branche principali, per preparare la pianta cicatrizzeranno mai e l'albero, dopo un'apparente al trapianto, non ripresa, che potrà durare anche alcuni anni, perirà a causa del marciume, che sarà penetrato attraverso i tagli operati alle radici e alle branche e si sarà diffuso, attaccando il legno sano, in direzione del tronco. Nei trapianti conviene sempre non andar oltre ad una ragionevole misura della pianta, come abbiamo illustrato al capo I di questo articolo. Se si vuoi impiantare un giardino di pronto effetto, conviene metter mano alla borsa ed acquistare, da un vivaista serio e garantito, piante appositamente coltivate e preparate, come abbiamo detto alla fine del capo precedente. In linea di massima le spoglianti sono piante che crescono con una certa rapidità e si potrà ottenere un buon effetto dal giardino, in un numero ragionevole di anni, anche impiegando piante a radice nuda o in topa, di prima forza.

Se si può prevedere, con anticipo di qualche anno, la rimozione dell'albero, si prepara subito la pianta con una buona potatura (art. 30 I°). La pianta non ancora sradicata, si troverà in migliori condizioni fisiologiche per iniziare un buon processo di cicatrizzazione dei tagli e si potrà così fogliare più a corto. Poi si passa alla preparazione delle radici. Si scava un solco intorno alla pianta, osservando le prescrizioni dell' Art.201 **Trapianti di essenze arboree ed arbustive**, finché non si trovano più radici. Sempre secondo le istruzioni dell' Art.201 **Trapianti di essenze arboree ed arbustive** si tagliano le radici e si ricopre il terreno. Non si farà mancare l'innaffiamento nella stagione opportuna. La pianta verrà a trovarsi nelle migliori condizioni, per la ripresa, perché ancora alimentata dalle radici che penetrano verticalmente nel terreno. Dopo un anno si

potrà fare il trapianto ben curando di non danneggiare le radichette che si saranno formate sulle radici tagliate e che saranno accuratamente incluse nella toppa o nella cassa, i cui diametri saranno assunti un po' maggiorati, per la buona conservazione delle radichette stesse. Ma se per eseguire il trapianto si potranno attendere due anni, tanto meglio. Dopo il primo anno si farà una seconda potatura per fare la spuntatura ed, eventualmente, il diradamento dei getti e la spollonatura. Non si farà mancare l'acqua per una buona vegetazione della pianta. Se si vuol preparare la pianta proprio bene, oltre alla potatura, si riaprirà lo scavo per fare anche la spuntatura delle radici per favorirne la ramificazione come si può rilevare dalla figura 33.

Per la piantagione si farà riferimento alle prescrizioni dell'Art.200 **Piantagioni**. Esistono delle macchine, in uso nei grandi vivai, che prelevano la pianta dal terreno con tutta la toppa e la danno pronto per l'imballaggio.



A Taglio del 1° trapianto.

B Taglio del 2° trapianto.

C Taglio del 3° trapianto.

Figura 33

III Trapianto di sempreverdi e conifere

Si trapiantano in genere: pini, cedri, lecci, cipressi, querce, tenendo presente che i cipressi sono i più delicati per tale operazione. I soggetti di minori dimensioni e quando il terreno sia adatto, potranno essere trapiantati in toppe ma, per le misure superiori, sarà necessaria l'applicazione di una cassa, che trattenga il pane di terra, impedendogli di disgregarsi durante il trasporto. Sulle misure da adottare, nella

confezione delle casse, non si possono dare dati precisi perché, tali misure, variano secondo la natura del terreno, la specie delle piante da trasportare, il sistema dell'apparato radicale, la stagione in cui si opera, il tempo che passerà fra l'incassamento e il trasporto, e le attrezzature di cui si dispone. Con le macchine in uso, per il prelievo delle piante dal terreno, già preparate in vivaio, si può confezionare una toppe di un metro di diametro per una pianta alta anche 8-10 metri. Se non si dispone di macchine e se la pianta non è stata preparata al trasporto fin dalla giovane età, è probabile che una toppe, oltre i 50 centimetri di

diametro, richieda l'applicazione della cassa. Possiamo quindi concludere che per il trasporto di grandi alberi, specialmente sempreverdi e conifere, sarà sempre necessario procedere all'incassamento, di cui tratteremo al capo seguente.

Per quanto riguarda le operazioni relative al trapianto si fa riferimento alle prescrizioni dell'Art.201 **Trapianti di essenze arboree ed arbustive.**

IV Incassamento

Allorquando occorra trasportare subito una pianta, si ricorre all'incassamento e si fa il trasporto; ma se si può attendere, per

rimuoverla, uno, due o tre anni, l'attecchimento della pianta sarà tanto più probabile. Per quanto riguarda la stagione si fa riferimento a quanto è stato detto all'articolo 38 II°. Si provvederà anzitutto alla potatura dell'albero (art. 30 I° e capo I° del presente articolo) e allo scavo di un fosso intorno alla pianta (vedere il capo I dell'Art.201. **Trapianti di essenze arboree** per il trattamento delle radici). Il fosso dovrà essere approfondito fino a non trovare più radici .

Per quanto riguarda le misure della cassa, queste dipendono, oltre che dalle caratteristiche enumerate nel capo precedente, anche dall'età della pianta, dal tempo passato dal suo collocamento nella dimora presente, dal numero dei trapianti subiti e dalla relativa preparazione, dagli innaffiamenti ricevuti. In linea di massima potremo stabilire che, misurato il diametro del fusto della pianta, a un metro da terra, l'altezza della cassa sia 4 volte il diametro del fusto e il diametro della cassa 5 volte. Così per un pino o per un leccio, avente un diametro di 30 cm si farà una cassa alta m 1,20 con un diametro di m 1,50.

Per preparare le doghe si usa del legname di castagno di scarto, scorzoni. Se la pianta incassata si trasporta subito si può usare anche l'abete. Le doghe hanno forma trapezoidale, la base maggiore e di cm 10 e la base minore di cm 8, lo spessore 2 cm. Per doghe alte oltre un metro si aumenterà adeguatamente lo spessore, specialmente se si impiegano degli scorzoni. Per casse di piccole dimensioni lo spessore può essere ridotto a cm 1,5. Nella confezione della cassa, si dovrà lasciare, fra una doga e l'altra, da un centimetro a uno e mezzo d'aria, attraverso la quale possano fuoriuscire le barbatelle che si formeranno sulle radici tagliate. Fatto lo scavo intorno alla pianta, come già indicato, onde non comprendere nella cassa della terra che pesi inutilmente, si asporterà il terreno superficiale del pane di terra fino a trovare le prime radici dell'albero, che però non dovranno essere scoperte, quindi si darà al pane di terra la forma di un tronco di cono rovesciato e se ne misurerà la circonferenza della base maggiore. Tale circonferenza si dividerà per 11 e si avrà il numero delle doghette che comporranno la cassa, che si preparerà disponendo le doghette a terra, in ordine come indicato nella figura 34. Le doghette si uniscono con tre-cinque ordini (secondo l'altezza della cassa) di filo di ferro zincato del n. 18 che si fissa, ad ogni doga, con una cambretta. La cassa è così pronta per rivestire il pane di terra. Si osservi bene che dal pane di terra non sporgano radici e si applichi la cassa in modo che tra il pane di terra e la cassa rimanga un lasco, tutto all'ingiro, di 2-3 centimetri e si dia volta ai

corrispondenti capi dei fili di ferro, fissandone poi le estremità alla cassa con cambrette. Ora occorre un'asta di ferro lunga almeno 30 centimetri oltre l'altezza della cassa e avente sezione di cm. 1,5x5. Questo servirà per intasare il vuoto rimasto, fra il pane di terra e la cassa, in modo che ne divenga un tutto unico compatto, in grado di affrontare il tormento del trasporto. Per intasare il lasco, lasciato tra il pane di terra e la cassa, occorre della terra tendente al compatto con la quale, a poco a poco, comprimendo con l'asta di ferro, dianzi descritta, si intasa il lasco suddetto finché i fili di ferro della cassa risultino ben tesi. Durante l'intasamento l'asta di ferro si deve far scorrere sempre in aderenza alla cassa, onde non correre il rischio di danneggiare il pane di terra e le radici. Prima di completare lo scavo intorno alla pianta, occorre assicurarla ad una capra per evitare che, in seguito al taglio di buona parte delle radici, possa cadere con pericolo per gli operai che lavorano all'incassamento. La capra sarà costituita da tre filagne o filagnoni, messi in opera come indicato nella figura 29 e secondo le istruzioni dell' Art.200 **Piantagioni** III°.

Fatto l'incassamento si procederà diversamente secondo che la pianta si trasporti subito oppure dopo uno, due o tre anni. Se il trasporto dovrà avvenire a distanza di tempo si ricoprirà lo scavo, si controllerà la stabilità della capra e della legatura, si formerà intorno al piede dell'albero, una sconcatatura per l'innaffiamento, con circonferenza pari alla circonferenza massima dello scavo. Intorno alla sconcatatura si formerà un arginello alto non meno di 20 cm, per trattenerne l'acqua; la profondità della sconcatatura arriverà fino al colletto dell'albero (figura 24). Si riempirà d'acqua la sconcatatura, senza far tracimare l'acqua dall'arginello perché ne verrebbe danneggiato. Se l'acqua si prosciugherà presto si riempirà una seconda volta la sconcatatura. Se la temperatura non è rigida (dai 10 gradi in su) sarà utile anche una spruzzatura alla chioma. Se la stagione decorre piovosa si colmerà la sconcatatura, dando al terreno una pendenza verso l'esterno, in maniera da evitare l'infiltrazione dell'acqua. Quanto più sarà forte il terreno tanto più sarà necessario controllare che la buca non diventi sortumosa a causa dell'impermeabilità delle sue pareti e del fondo. Tale attenzione bisognerà avere anche al primo innaffiamento in maniera da evitare che l'acqua escluda tutta l'aria compresa fra le particelle del terreno ed ivi ristagni. Un eccesso d'acqua, quando la pianta è in vegetazione, può essere prosciugato dalla pianta stessa per mezzo della traspirazione ma, quando la pianta è in riposo e fa freddo, l'eccesso di umidità può ristagnare per molto tempo: di qui il danno.

Al risveglio della vegetazione occorrerà provvedere o dare acqua, sempre osservando prima lo stato igrometrico del terreno. Per adacquare si riapre la sconcatura e si dà l'acqua una o due volte secondo l'assorbimento del terreno. Se non vi sono ragioni d'ingombro e non

necessita di economizzare l'acqua, la sconcatura potrà essere lasciata aperta per i successivi innaffiamenti, che si dovranno susseguire fino alle prime piogge autunnali, secondo le necessità. Evidentemente, se la sconcatura sarà lasciata aperta, occorrerà abbreviare il turno d'innaffiamento, perché si avrà una maggiore dispersione di umidità nell'atmosfera. In via indicativa occorreranno, nell'anno, dai 5 ai 10 innaffiamenti.

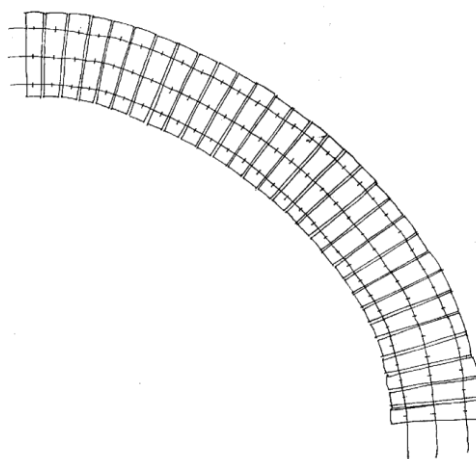


Figura 34

V Trasporto e piantagione

La pianta così incassata, come detto al capo IV, può essere trasportata anche subito ma le date preferibili sono ottobre o la fine dell'inverno. Meglio se si può attendere uno o due anni. Se la pianta rimarrà in sito, al sopravvenire dell'inverno, si dovrà colmare la sconcatura, come già detto al capo precedente, per riaprirla al risveglio della vegetazione e

così di seguito, ogni anno, fino a che la pianta non verrà trasportata a destinazione.

Stiamo parlando di alberi che hanno un notevole peso e che non si possono rimuovere senza applicarvi una intelaiatura che ne agevoli il trasporto. Occorre quindi l'impiego di una lizza. Si tratta di un'operazione molto dispendiosa che richiede l'impiego di personale specializzato, almeno per le operazioni più delicate e per comandare la

squadra operante, giacché si tratta di un lavoro pericoloso con possibilità di conseguenze anche mortali.

Si deve riaprire lo scavo, che è stato fatto quando è stata incassata la pianta, e si deve preparare il terreno per far atterrare la pianta e portarla fuori dalla buca; per fare questo si sceglierà il lato più libero e più comodo per caricare l'albero, da questo lato si scaverà, per formare un piano inclinato, come indicato nella figura 35. In prossimità della buca, il piano inclinato, avrà una maggiore pendenza per rendere più graduale il coricamento della pianta. Prima di far questo si deve coprire il pane di terra con paglia lunga o falasco, pressandolo e contenendolo con fili di ferro, ben tesi, i cui capi si assicurano alle doghette della cassa, con cambrette, allo scopo di mantenere compatto il pane di terra quando la pianta verrà coricata, insieme alla lizza, per spostarla.

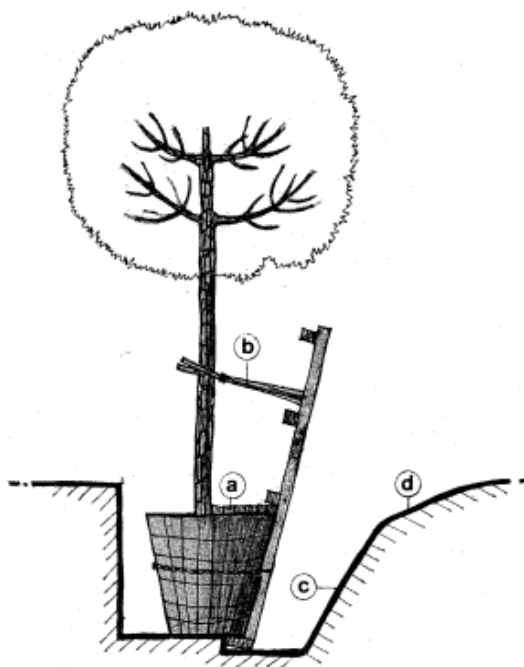
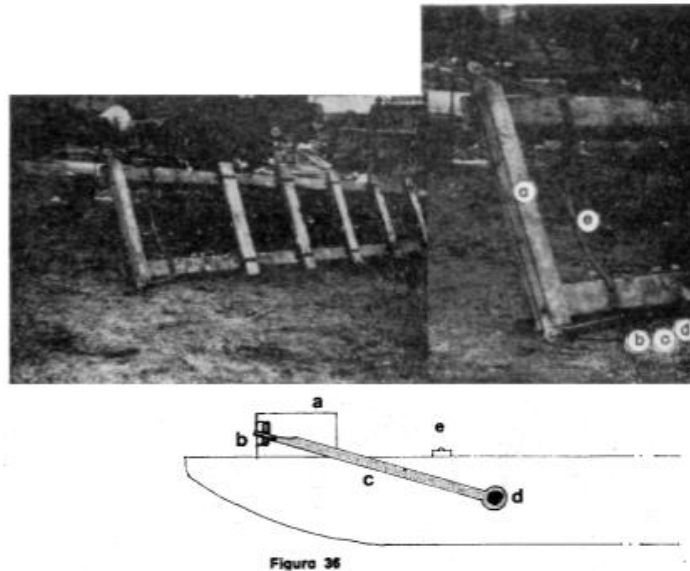


Figura 35

Dalla medesima parte, cui è stato preparato il piano inclinato, si applica all'albero la lizza, la quale è costituita da una intelaiatura di legno, come indicato nella figura 36, che dovrà avere approssimativamente le seguenti misure: larghezza pari a tre quarti del diametro maggiore della cassa e lunghezze pari alle metà dell'altezza della pianta; in ogni caso la lizza dovrà essere lunga quanto il fusto nudo dell'albero. Per le piante piramidali, come il cipresso, la lizza dovrà essere lunga quanto occorre per sostenere la chioma durante il trasporto. In ogni origine la traversa

a (V. nel particolare delle figure 36) era fissa e dopo aver trapiantato l'albero, si incontravano delle difficoltà nel disarmare la lizza. È stato quindi escogitato un gancio che permette il disimpegno della lizza dalla traversa a. Si osservino nella figura i ganci che si trovano alle estremità della lizza. I ganci, che si infilano negli occhielli, sono ricavati da un'unica barra di ferro fissata alla base della traversa a. Gli occhielli b sono ricavati alla forgia dal braccio c, imbullonato liberamente in d. in modo da permettere di sganciare la traversa a all'atto del disarmo della lizza. La traversa a rimane sotto la cassa ma, essendo ormai separata dalla lizza, non sarà difficile recuperarla. Sempre nella figura 36 si osservi l'ugnatura delle sostacchine (riportata nel particolare) serve per avviare la lizza sui rulli, come diremo fra poco.



Per applicare la lizza, la si fa scendere lungo il piano inclinato e la si accosta all'albero, verticalmente, dopo aver scavato sotto la cassa quel tanto che basta per allocarvi la traversa a (figura 36). Per mettere in piedi la lizza bisogna aiutarsi con quattro controverti (chiamati dagli addetti ai lavori ventole) come illustrato nella figura 37. Si fa aderire la culla e (figura 36) alla cassa, che si assicura alla lizza con una catena, come si può vedere nella figura 38. Non bisogna mai cessare di tenere in tensione i controverti contrastanti la caduta della lizza perché, essendo questa inclinata, sia pure di poco, potrebbe cadere trascinando con sé anche l'albero.

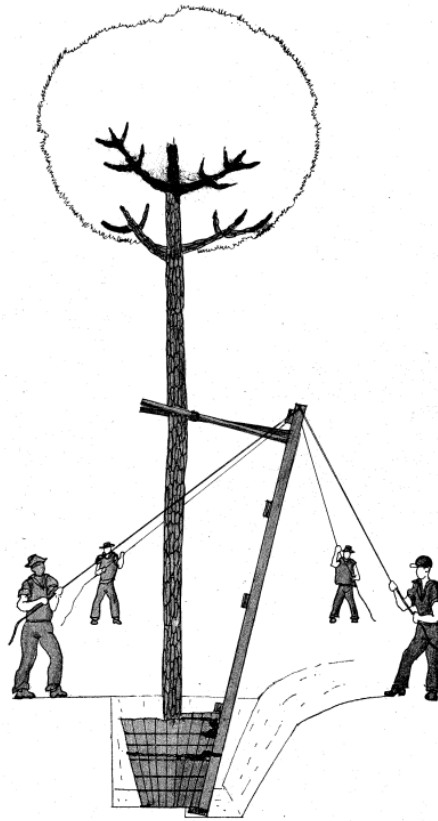


Figura 37

Si deve provvedere ora a sostenere il fusto, presso il colletto, mettendo delle mozzature di travetti sulla cassa, fra il colletto e la lizza (a nelle figura 35), tali mozzature saranno inchiodate fra loro e alla lizza e fissate alla cassa con filo di ferro e cambrette, affinché non si scompongano durante il trasporto. Tra l'ultima mozzatura che sostiene il tronco e il tronco stesso, si interporrà qualcosa di morbido per proteggere la corteccia. Il tronco si sosterrà anche con un cavalletto (b figura 35) i cui piedi si inchioderanno alle sostacchine della lizza; anche qui si interporrà qualcosa di morbido e si legherà con una corda. Ai lati della cassa e ad essa aderente si inchioda, da ambo i lati, sulle

sostacchine, una mozzatura di travetto, allo scopo di assicurare la cassa contro un eventuale rotolamento fuori della lizza. La pianta è così pronta per essere rimossa ma prima bisogna preparare un tavolato, con palanche o mezze palanche, su cui far scorrere i rulli.

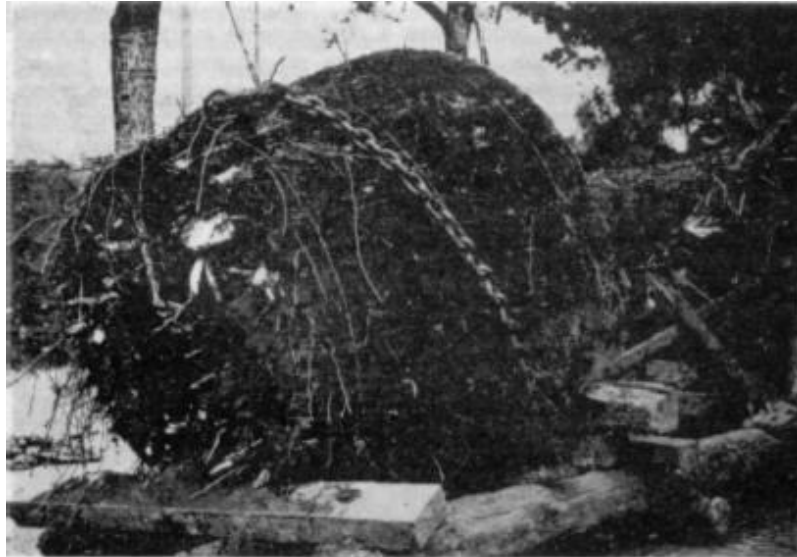


Figura 38

Per ottenere il coricamento dell'albero bisogna scavare sotto la pianta, dalla parte opposta alla lizza, con molta circospezione, per tagliare il fittone, se c'è e le altre radici che non siano state tagliate nelle operazioni eseguite in precedenza. Con molta cautela, con forza sufficiente di uomini ai controventi e con l'aiuto di paranchi e binde, si otterrà il coricamento della pianta sul piano inclinato c d della fig. 35. Bisogna che le corde siano bene in tensione e sicure, i paranchi

solidamente ancorati perché, a questo punto, la pianta potrebbe scivolare indietro e la cassa danneggiarsi battendo con forza contro il fondo della buca. Ma questo sarebbe un danno che, al più, comporterebbe la perdita dell'albero. Il fatto grave è che, durante la fase di coricamento dell'albero, un operaio deve essere pronto nella buca per tagliare, con l'accetta, quelle radici che non si sono potute tagliare prima. Tale operaio deve essere molto pratico perché deve eseguire i tagli con grande rapidità, deve saper capire, a volo, quando ha tagliate tutte le radici per balzare subito fuori dalla buca perché il momento è pericolosissimo: se la pianta scivolasse indietro l'operaio rimarrebbe schiacciato dentro la buca. Distaccata la pianta dal terreno si farà l'impagliatura del fondo del pane di terra per evitare perdite di terra durante il trasporto.

Se la pianta dovrà essere trapiantata nelle immediate vicinanze si potrà trasferirla sui rulli altrimenti occorrerà caricarla su un rimorchio basso (fig. 39). Tenere presente che, sul rimorchio, la cassa deve essere posta avanti, diversamente non vi sarebbe posto per la chioma dell'albero. Il

traino può essere fatto da un grosso camion o da una grossa trattrice. Giunti a destinazione, si scarica la pianta più vicino che è possibile alla buca destinata ad accoglierla. Tale buca e il piano inclinato lungo il quale la pianta scenderà nella buca, saranno preparati nello stesso modo indicato nella figura 35, con la differenza che la profondità della buca dovrà superare soltanto di dieci centimetri l'altezza della cassa ed i lati dovranno superare di poco il diametro della base maggiore della cassa, altrimenti sarà più difficile collocare la pianta nel punto preciso ad essa assegnato; cosa importante, specialmente se si deve piantare un filare di alberi. Nel fondo della buca si lavora, almeno per una ventina di centimetri, il terreno; se si lavorerà per una maggior profondità si dovrà tener conto, nel calcolo della profondità da dare alla buca, del calo che farà la terra in seguito alla compressione che eserciterà la pianta.

Siamo così pronti ad avviare la lizza lungo il piano inclinato. La discesa sarà regolata per mezzo di paranchi e dovrà essere molto lenta. Con dei passoni ed agendo sui rulli con una mazza, si darà alla lizza la giusta direzione affinché la pianta vada al giusto posto prestabilito. Quando la pianta sarà stata drizzata in piedi non sarà più possibile muoverla. Giunta la pianta in fondo alla buca, prima di drizzarla occorre legare quattro controverti alle estremità della lizza e almeno tre alla pianta, all'altezza di due terzi o tre quarti del fusto. Si prendano bene le misure per controllare la posizione, che occuperà la pianta, quando sarà posta in piedi. Si agisce sempre sui controverti della lizza, mai su quelli della pianta, che serviranno successivamente e, aiutandosi con due binde, che si applicano fra le sostacchine e il terreno, si porta la pianta in posizione verticale, che si deve controllare prima di disarmare la lizza. Se occorre fare qualche correzione, si faccia agendo sulla lizza, mai sulla pianta; si può aiutare l'operazione premendo, con dei passoni, entro la buca, sulla lizza e sulla cassa. Si mettano in tensione i controverti che sorreggono la lizza e i controverti della pianta, che deve essere perfettamente verticale, si scioglano tutte le legature che fanno aderire la lizza all'albero; poi si sganci la traversa (a della figura 36) sotto la cassa e si faccia coricare lentamente la lizza, sul piano inclinato, sgombrandola subito. Con cautela per non scompaginare la cassa, facendo leva con dei passoni, togliendo un po' di terra sotto la traversa, tendendo leggermente due controverti, si toglie la traversa a. Si riempie con terra il vano lasciato dalla traversa e si intasa bene con un passone affinché, quando si innaffierà, l'albero non si inclini da quella parte.

In genere la cassa non si toglie perché dalle fessure, lasciate fra doga e doga, potranno uscire le radici. Il pino, che ha radici forti, non soffre per il contenimento della cassa ma altre piante, come il leccio e le mimose, soffrirebbero non potendo espandere liberamente il loro apparato radicale allora, se il pane di terra ha sufficiente coesione, con molta circospezione si sfilano la cassa, mano a mano che si viene interrando la buca. Per far questo si incomincia col fogliare, con un tronchese, il filo del primo ordine dal basso, fra doga e doga, e si interra fino all'altezza del filo del secondo ordine; si taglia questo filo come il precedente e si interra fino al filo del terzo ordine. Quando si è arrivati ad interrare fino a due terzi o tre quarti della cassa, si tagliano tutti i fili ed, una ad una, si sfilano le doghe aiutandosi con una piccola morsa, una corda e un passone (figura 40). Tolte tutte le doghette si pilona il terreno e, sempre pilonando, si riempie in fretta la buca. Si forma la sconcatatura per l'adacquamento, come già descritto al capo IV del presente articolo, e si appongono i tutori (art. 37 III°, fig. 29) formando la capra per il sostegno dell'albero. Occorreranno tre filagnoni di lunghezza adatta all'altezza della pianta. Se la cassa non si toglie si procede subito all'interro della buca, pilonando. Non si impieghino concimi che potrebbero bruciare le tenere radichette che fuoriusciranno dalla cassa. Dopo la ripresa si potranno dare dei concimi in soluzione nelle acque d'innaffiamento. Dovrebbe essere inutile soggiungere che, se il terreno in loco non è buono, sarà bene sostituirlo con una buona terra di medio impasto. Fatte tutte queste operazioni si formerà la sconcatatura, come è stato illustrato nel capo IV del presente articolo e nella figura 24 e si darà l'acqua (Riferimento non valido IV).

Non si abbia fretta di togliere i tutori. Bisogna attendere che l'apparato radicale si sia sviluppato e che le nuove radici assicurino la stabilità dell'albero. Occorreranno non meno di 4 anni; per piante alte da 6 a 8 metri, da 6 a 8 anni e così via aumentando di un anno per ogni metro di altezza in più, tenendo conto che tanto è maggiore l'età dell'albero trapiantato quanto più lento sarà il suo successivo sviluppo.

Se si dispone di una grossa gru, le operazioni descritte possono venire assai semplificate. Se la pianta non è eccessivamente pesante potrà essere sollevata anche senza lizza. La condizione importante da realizzare è che la cassa e il fusto vengano sollevati in perfetto equilibrio in modo che le radici non vengano forzate dentro la casse. Tale condizione trova la sua perfetta realizzazione con l'applicazione della lizza, nel qual caso, le forze che sollevano la pianta vengono applicate soltanto alla lizza. Anche questa operazione deve essere

eseguita da personale esperto perché è notevolmente pericolosa.

VI Potatura dei pini e delle conifere

I pini hanno una particolarità tutta loro propria, cioè riducono spontaneamente il loro apparato fogliare in ragione della riduzione, che è stata operata, al loro apparato radicale. Per tale ragione non hanno bisogno di alcuna potatura ed è provvidenziale perché, se si dovessero tagliare una o due impalcature, dalle ferite sgocciolerebbe della resina, che indebolirebbe la pianta, in un momento così critico per il suo equilibrio fisiologico.

Le altre conifere pure non si possono potare perché se ne deturperebbe la loro bellezza, fanno eccezione le *Thuja*, i *Cupressus* (*sempervirens*, *arizonica*, *macrocarpa*), *Chamaecyparis*, *Juniperus virginiana*, *Cryptomeria* che, per il loro particolare portamento, possono subire la spuntatura dei rami giovani senza danno per la loro forma. La spuntatura si farà sempre ad una biforcazione; al momento la pianta potrà apparire impoverita nella chioma ma, dopo una o due vegetazioni, avrà ripreso il suo primitivo aspetto e probabilmente anche uno migliore.

VII Trapianti estivi

Come è stato detto alla fine del capo II dell' Art.201 **Trapianti di essenze arboree**, in climi piuttosto aridi d'estate e con terreni non freschi, si può fare il trapianto o l'incassamento anche in agosto. Nei trapianti che si eseguono in estate, per limitare la traspirazione e quindi evitare il disseccamento della chioma, a causa dell'alta temperatura e dell'insolazione, si avvolge la chioma dell'albero con dei teli di juta che si mantengono umidi con frequenti spruzzature.

VIII Trapianto delle palme

Le palme sono piante che vanno in riposo d'estate e quindi devono essere trapiantate nei mesi di luglio e agosto. Sono piante a radici fascicolate per cui il trapianto è reso più facile. Si tagliano più foglie che è possibile, incominciando da quelle più basse, bene inteso senza ridurre la chioma ad un pennacchio. Le foglie si raddrizzano in posizione verticale e si legano, senza stringere troppo, con un cordino; se si dispone di alcuni teli di juta, si potranno avvolgere come è stato detto per i cipressi.

Per il trasporto delle palme occorre applicare la cassa al pane di terra. Per le altre operazioni si farà riferimento alle prescrizioni dei capi I- IV- V del presente articolo.

Art.203 Fornitura di piante

I Generalità

Nella fornitura di piante è sempre necessario far presentare un campione altrimenti, col solo esame della descrizione delle piante e dei prezzi, non si ha la possibilità di individuare quale sia la migliore offerta. La presentazione dei campioni è anche necessaria per evitare possibili contestazioni. Il campione può essere costituito da una pianta, avente caratteristiche medie, oppure da due piante rappresentanti i due estremi della promessa fornitura, oppure da tre piante rappresentanti i due estremi e una media. Il campione o i campioni si conservano per confrontarli con le piante che saranno fornite. Si dovranno richiedere piante in ottime condizioni vegetative, a sviluppo regolare, esenti da lesioni, malformazioni, malattie fisiologiche, infezioni ed infestioni. Le radici dovranno essere sane, ben sviluppate, ricche di capillari ed esenti da tagli che possano compromettere una buona cicatrizzazione delle ferite.

II Piante arboree

Nella richiesta delle piante arboree si dovrà indicare l'altezza, la circonferenza del fusto a un metro dal colletto e l'altezza dell'impalcatura .

Per le varietà, che devono essere innestate, occorre farne espressa menzione precisando la varietà richiesta. Si precisino anche la specie o la razza del soggetto, quando questo abbia importanza per la buona riuscita della piantagione, in relazione alla natura del terreno che accoglierà la pianta. Gli alberi che, nella zona dell'innesto, formano degli antiestetici tumori, che deformano il fusto, come nella Robinia Bessoniana e umbraculifera, devono essere innestati al piede.

Nelle piante arboree ha notevole importanza anche l'altezza dell'impalcatura che, come la grandezza dell'albero, deve essere proporzionata alla larghezza dei marciapiedi e della strada. Alberi troppo bassi non sono adatti per le alberature stradali perché sulla verticale innalzata dal ciglio del marciapiede, lato strada, occorre un franco di luce libera per il transito dei veicoli, di quattro metri. Eventualmente tale franco potrà essere invaso da sole fronde. Pertanto le piante, da impiegarsi nelle alberature stradali, dovranno essere impalcate piuttosto alte onde garantire le condizioni dianzi indicate. Diamo una nota delle piante più comuni e dell'altezza migliore dell'impalcatura, tenendo presente che, se dovranno essere piantate lungo strade di grande traffico ed a distanza dal ciglio del marciapiede non superiore ad un metro, occorrerà attenersi alle altezze massime

indicate:

SPECIE	ALTEZZA DELL'IMPALCATURA
<i>Oleandri</i>	2.00-2.20
<i>Crataegus oxyacantha</i>	2.00-2.20
<i>Pittosporum Tobira</i>	2.00-2.20
<i>Tamarix gallica</i>	2.20-2.40
<i>Hibiscus syriacus</i>	2.20-2.40
<i>Lagerstroemia indica</i>	2.20-2.40
<i>Robinia hispida rosea</i>	2.20-2.40
Maggiociondolo	2.20-2.40
<i>Eleagnus angustifolia</i>	2.30-2.50
<i>Prunus serrulata</i>	2.30-2.50
<i>Prunus cerasifera</i>	2.30-2.50
Meli da fiore	2.30-2.50
<i>Sorbus aucuparia</i>	2.30-2.50
<i>Laurus nobilis</i>	2.30-2.50
<i>Catalpa bungei</i>	2.40-2.60
<i>Robinia semperflorens</i>	2.40-2.60
<i>Robinia umbraculifera</i>	2.40-2.60
<i>Robinia Bessoniana</i>	2.40-2.60
<i>Maclura aurantiaca</i>	2.40-2.60
<i>Robinia neo-mexicana</i>	2.60-3.00
<i>Ligustrum japonicum</i>	2.60-3.00
<i>Clerodendron trichotomum</i>	2.60-3.00
<i>Cercis siliquastrum.</i>	2.60-3.00
<i>Virgilia lutea</i>	2.60-3.00
<i>Acacia julibrissin</i> ⁽¹⁽¹⁾⁾ Per il portamento della chioma, tendente alla forma patente, non è consigliabile nelle alberature stradali. È specie molto elegante, da impiegare anche nei giardini decorativi di città, purché i rami aggettino su spazi pedonali. ¹⁾	2.60-3.00
<i>Carpinus betulus</i>	2.80-3.40
<i>Koelreuteria paniculata</i>	2.80-3.40
<i>Sophora japonica</i>	2.80-3.40
<i>Robinia monophylla</i>	2.80-3.40
Aceri	2.80-3.40
Leccio	3.40-3.80
Tigli	3.40-3.80
<i>Liquidambar styraciflua</i>	3.40-3.80
<i>Paulownia imperialis</i>	3.40-3.80
<i>Gleditschia triacanthos</i>	3.40-3.80
<i>Celtis australis</i>	3.40-3.80
<i>Liriodendron tulipifera</i>	3.40-3.80
<i>Platanus occidentalis (densicoma)</i>	3.80-4.20
<i>Platanus orientalis</i>	3.80-4.20
<i>Populus alba</i>	3.80-4.20
<i>Populus canadensis</i>	3.80-4.20
<i>Ulmus campestris</i> ⁽²⁽²⁾⁾ Non ne è più consigliabile l'impiego a causa degli attacchi del <i>Graphium ulmi</i> che minacciano l'estinzione della specie. ¹⁾	3.80-4.20
<i>Ulmus americana</i>	3.80-4.20
<i>Ulmus siberiana</i>	3.80-4.20
Faggi	3.80-4.20

Per le piante a portamento fastigiato o piramidale come il Pioppo italico, la Robinia pyramidalis, i cipressi non si danno misure perché, non avendo impalcatura, l'altezza del fusto nudo può essere regolata secondo le necessità del traffico sottostante. Si tenga presente che, queste piante, mostrano la loro piena bellezza quando il loro fusto è rivestito dalla chioma fino a terra.

Si può anche prescrivere che nella misura dell'altezza delle piante saranno escluse la gettata dell'annata, in tal modo, il vivaista sarà indotto a spuntare le piante prima della spedizione, per avere meno ingombro, caso che potrebbe far comodo anche a chi le riceve.

Nelle palme l'altezza si misura con le foglie allo stato naturale, senza alcun artificio che le sostenga.

Le piante che risentono del trapianto, come le sempreverdi e i tamerici, si chiederanno in topa o in cassa, secondo le dimensioni del soggetto.

III Arbusti

Per gli arbusti, oltre all'indicazione della specie, della varietà, dell'altezza si indicherà anche il numero dei getti. Per le rose ad alberello (che richiedono sempre il trapianto in topa) si indicherà anche l'altezza del fusto nudo, che può variare da m 0,90 a 1,80.

Se si vogliono piante di pronto effetto si dovrà precisare: ben vestite dal basso, di pronto effetto. Se si vogliono acquistare le migliori piante esistenti in commercio si chiederanno degli "esemplari". Per i cespugli, invece del numero dei getti, si indicherà la circonferenza o il diametro della chioma.

Nelle richieste degli oleandri si chiedano piante a fiore semplice. Per poter comporre gruppi di buon effetto si dovrebbe precisare anche la varietà o il colore dei fiori, prescrivendo che la fornitura avvenga per varietà o colori separati.

Gli arbusti sempreverdi si trapiantano in topa, gli spoglianti possono essere accettati a radice nuda.

IV Rampicanti

Per i rampicanti si indicherà il numero dei getti e la loro lunghezza, naturalmente si assume una lunghezza media. Sovente si trapiantano in topa, i sempreverdi spesso si coltivano in vaso.

V Piante in vaso

Si distinguono in piante coltivate in vaso fin dai primi tempi del loro sviluppo e piante invasate dopo che si sono sviluppate in piena terra. Per

le prime non vi è nulla di particolare da dire, per le seconde si chiederanno piante "franche di vaso", intendendo che le radici abbiano "girato il vaso" cioè che la pianta abbia superato il periodo critico del trapianto, con lo sviluppo di nuove radici che assicurino il normale proseguimento della vegetazione della pianta. Non si acquistino mai pini coltivati in vaso. Le piante in vaso che si utilizzano per addobbi (lauri, aucube, aralie, palme, Thuya, bosso, Chamaecerasus, evonimo, ligustri, oleandri, pittosporo, lentaggine, ecc.) o devono essere state coltivate in vaso o devono avere trascorsa almeno una primavera in vaso, per essere ben certi che la chioma non vada soggetta a perdita di foglie, menomando la bellezza della pianta. Se si vogliono lauri acauli, a palla, o piramide, o colonna, di produzione belga, si dovranno richiedere: originali del Belgio. L'altezza della pianta in vaso si misura da terra, con tutto il vaso.. Per le altre specie non riportate nel capitolato speciale ma in progetto esecutivo si rimanda al manuale ANPA - propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea di cui all'elaborato006/c.

Titolo 6 DISPOSIZIONI derivanti dalla ottemperanza alle prescrizioni del parere di non assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale CTVA-2013-0003393. Monitoraggi Ambientali

Art.204 Oneri e obblighi derivanti dalla ottemperanza alle prescrizioni del parere di non assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale CTVA-2013-0003393 del 27-9-2013 e al connesso decreto di compatibilità ambientale DEC-VIA 244/2007 così come specificati nella "matrice di ottemperanza"

Sono compresi nei prezzi di contratto tutti gli oneri e obblighi connessi alle attività in corso d'opera e sino a collaudo di attuazione delle prescrizioni ambientali contenute nella documentazione menzionata, che costituisce parte integrante del Capitolato. L'impresa si obbliga a porre in atto dette attività fino al collaudo definitivo delle opere secondo quanto previsto nella documentazione allegata al progetto esecutivo e in base alle indicazioni e disposizioni impartite dalla Direzione lavori, dall'ARPA secondo le procedure previste dal protocollo ambientale. L'appaltatore è altresì edotto che le attività di realizzazione delle opere e di gestione dei monitoraggi saranno svolte sotto sorveglianza dell'ARPA Sicilia per la verifica continua di ottemperanza al Decreto e pertanto l'impresa esecutrice è responsabile della corretta attuazione delle prescrizioni.

L'Appaltatore è inoltre onerato di ogni attività aggiuntiva prescritta in fase di ottemperanza fermo rimanendo che i costi di tale attività sono inclusi nel prezzo a corpo dell'appalto, che rimane pertanto fisso ed imm modificabile.

A tal fine l'impresa è tenuta ad approntare un ufficio tecnico dotato di staff adeguato alla gestione degli adempimenti connessi con le attività di monitoraggio e di attuazione del protocollo ambientale, **(allegato all'articolo)**.

Gli oneri a carico dell'impresa per l'attuazione delle prescrizioni impartite da Ministero Ambiente e Ministero Beni Culturali sono riassunti nelle seguenti categorie:

Opere: lavori di rinaturalizzazione con tecniche di ingegneria naturalistica, opere idrauliche e altro, previsti nel progetto esecutivo e remunerati nei prezzi di contratto. Sono altresì previsti tutti gli accorgimenti di diversa natura

concernenti l'assetto delle opere impiantistiche e di illuminazione connessi con le prescrizioni di VIA.

Condotta dei lavori: l'appaltatore si impegna al costante controllo delle attività di lavorazione in stretta correlazione con i dati monitoraggio ambientale. Sarà onere dell'appaltatore adottare gli accorgimenti necessari a ricondurre le emissioni di cantiere in corso d'opera a valori non superiori a quelli previsti dallo studio preliminare ambientale (allegato al progetto esecutivo), E' onere dell'appaltatore, in particolare, provvedere a bagnare le piste e le aree di lavoro nella misura necessaria e sufficiente a garantire il mantenimento dei parametri massimi consentiti per le polveri nei luoghi di lavoro, (vedi piano di sicurezza e coordinamento) e in generale a stabilire il limiti di velocità dei mezzi all'interno delle aree di lavoro in base alle risultanze del monitoraggio e alle prescrizioni ARPA.

Gestione delle materie: sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri previsti dal piano di utilizzo terre e rocce da scavo allegato al progetto esecutivo, e in ogni caso tutti gli oneri di gestione dati, documenti e attività di monitoraggio derivanti dal rispetto del DM 161/2012 e dal DLgs 152/2006 in materia di gestione dei rifiuti ovvero delle terre e rocce da scavo. Si precisa che gli oneri di monitoraggio con prelievi e analisi per la caratterizzazione analitica dei materiali in corso d'opera sono altresì compresi nel prezzo a corpo di contratto.

Monitoraggi ambientali: i monitoraggi ambientali previsti in progetto , (allegati al progetto esecutivo e riepilogati nel presente capo del capitolato speciale agli articoli seguenti), sono a carico dell'appaltatore sino a collaudo e sono interamente compensati nel prezzo a corpo di contratto.

Oneri di direzione tecnica e gestione delle procedure: l'impresa appaltatrice è responsabile della direzione tecnica delle attività di gestione delle materie, e di tutte le attività di monitoraggio. L'impresa appaltatrice è altresì responsabile delle attività di gestione dei dati e delle informazioni relative alla attuazione del protocollo ambientale. A tale proposito è preciso onere dell'impresa la messa a punto, compresa la sua gestione e manutenzione, di un sito ftp di gestione dei dati di monitoraggio ambientale aggiornati in tempo reale condivisi tra ARPA, Autorità Portuale e Assessorato Ambiente della Regione Sicilia.

PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA

REALIZZAZIONE DEL TERMINAL CONTAINERS

Replica del protocollo facente parte del primo stralcio molo containers per la sua attuazione alla fase ampliamento piazzali, come approvato da ARPA ed ARTA Sicilia

PROGETTO ESECUTIVO

PROTOCOLLO AMBIENTALE

TRA

- Autorità Portuale di Augusta
- ARPA Sicilia
- Regione Sicilia - Assessorato all'Ambiente

Obiettivo del protocollo ambientale è di stabilire procedure di comunicazione e controllo degli effetti derivanti dalla realizzazione del nuovo terminal container di Augusta sulle componenti sensibili indicate dal decreto di compatibilità ambientale emesso dal Ministero dell'Ambiente.

A tale proposito costituisce parte integrante del presente documento lo stesso parere di non assoggettabilità a VIA CTVA-2013-0003393 del 27-9-2013 inerente la fase di ampliamento piazzali e la matrice di ottemperanza alle prescrizioni.

Procedure ordinarie

L'autorità Portuale di Augusta si impegna al tal fine a garantire la disponibilità on line dei dati di monitoraggio ambientale ad ARPA e Regione Sicilia entro 48 ore dalla emissione del report.

A tal fine l'Autorità Portuale introduce negli oneri a carico dell'impresa incaricata dei monitoraggi ambientali la realizzazione, la gestione e la manutenzione di un sito ftp condivisibile con soggetti autorizzati e accreditati con parola chiave.

ARPA Sicilia e Regione, con propri funzionari espressamente nominati e autorizzati all'ingresso dall'Autorità Portuale, per l'accesso a tutte le operazioni di prelievo e misura sul campo.

ARPA e Regione Sicilia hanno facoltà di chiedere chiarimenti e motivate integrazioni alla campagna di monitoraggio in corso, poiché sono rientranti tra i compiti istituzionali di ARPA.

Procedure straordinarie

Le procedure straordinarie devono prevedere il raccordo con il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

In primis queste sono concepite per il rispetto della prescrizione di decreto VIA:

d) dovrà essere previsto e posto in essere un sistema di monitoraggio degli sversamenti accidentali in mare di sostanze inquinanti durante le attività di cantiere che potrebbero nascere a seguito di incidenti o di malfunzionamento delle macchine. Tale piano di emergenza dovrà essere concordato con l'ARPA Sicilia sia per quanto riguarda le macchine per le lavorazioni a terra sia per quelle impegnate nelle lavorazioni in mare.

Per quanto attiene la precedente prescrizione, fermo restando che l'impresa appaltatrice mette a disposizione la squadra di controllo e pronto intervento, in caso di sversamenti accidentali il Direttore dei Lavori, di concerto con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, segnalano agli Enti firmatari ogni situazione di emergenza e sottopone agli stessi le decisioni del caso.

Autorità Portuale, ARPA e Regione Sicilia si impegnano a rispettare le procedure straordinarie di seguito riportate:

Il Tecnico responsabile incaricato delle attività di monitoraggio è tenuto a comunicare l'istaurarsi di procedure straordinarie nel caso si verifichi un qualunque evento che alteri le condizioni ambientali, quali a titolo indicativo ma non esaustivo, i sotto elencati eventi:

1. incidenti che ingenerano fenomeni inquinanti di qualsiasi genere: ad esempio sversamenti accidentali, scarichi imprevisti in mare, incendi, ecc...

2. Modifiche sostanziali (> 5%) inerenti rumore, aria, acqua, delle condizioni rilevate in fase ante operam.

All'insorgere di uno di questi Eventi che dovranno essere segnalati da responsabile del monitoraggio ambientale, o dal direttore dei lavori, o dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, il tecnico responsabile del monitoraggio ambientale, opera nell'immediato attraverso la ripetizione dei prelievi e delle misure ritenute critiche, progetta tempestivamente una campagna di monitoraggio specifica, concentrata nel tempo e dedicata all'evento critico verificatosi che deve essere sottoposta al RUP per essere attivata.

L'analisi dei risultati in fase di evoluzione sarà svolta di concerto tra i tre Enti coinvolti e, che comprendono ad esempio:

- sospensione temporanea delle attività che hanno causato l'evento critico;
- modifiche al programma dei lavori, incluse sospensioni parziali o totali;
- modifiche alle mitigazioni ambientali adottate in corso d'opera;
- ordini di servizio all'appaltatore o alla società di gestione dello scalo;
- applicazioni di penali.

Il mancato adempimento puntuale, fatto salvo l'aspetto inerente l'esecuzione dei lavori ed attività a regola d'arte, in ottemperanza ai doveri contrattuali, delle disposizioni e/o prescrizioni impartite dalle autorità competenti e dagli organi di controllo, comporterà l'applicazione di una sanzione pari al 5% del valore dell'attività contrattuale omessa.

In caso di eventi giudicati gravi dal RUP deve essere costituito un comitato di crisi che si riunisce per concertare le decisioni in tempo reale.

Programmi da attivare per la fase di esercizio

Gli Enti che sottoscrivono il protocollo, prima del collaudo e della entrata in esercizio dello scalo containers mettono a punto il disciplinare relativo piano di monitoraggio per la fase di esercizio e alle norme di gestione che dovranno rispettare le prescrizioni del decreto di Compatibilità ambientale inerenti tale fase. Si richiamano le prescrizioni contenute nel Decreto inerenti le fasi successive alla realizzazione e indicate nella matrice di ottemperanza.

Art.205 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

La presente Specifica Tecnica contiene la descrizione delle modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio di una serie di componenti ambientali nell'area di potenziale impatto del cantiere. Le componenti ambientali da sottoporre a monitoraggio, oggetto della presente Specifica Tecnica sono le seguenti:

- 1. Atmosfera;**
- 2. Rumore;**

La tipologia dei controlli ambientali e la loro entità è descritta negli elaborati di progetto esecutivo (tavole e relazioni specialistiche) che si intendono integralmente riportati, il prezzo a corpo comprende tutti i controlli e le procedure nessuno escluso.

Per ciascuna componente ambientale sono stati individuati una serie di indicatori di qualità, descritti nei paragrafi seguenti, che saranno oggetto delle attività di rilevamento in campo, raccolta di campioni ed analisi chimico-fisiche e di elaborazione dei dati rilevati.

La caratterizzazione ha lo scopo di monitorare i livelli di qualità delle componenti ambientali analizzate in due periodi distinti:

- prima dell'inizio dei lavori
- nel corso della operatività del cantiere

L'obiettivo è quello di evidenziare la qualità e l'entità degli impatti in corso d'opera e in fase di esercizio, nonché di mantenere un adeguato livello di sorveglianza ambientale nei confronti dei rischi più consistenti.

In particolare il monitoraggio in corso d'opera dovrà essere finalizzato a:

- Controllare gli effetti temporanei in relazione alle attività di cantiere;
- Rilevare le situazioni di anormalità e di non conformità;
- Fornire le basi per la definizione di conseguenti idonee azioni correttive;
- Verificare l'idoneità delle eventuali misure di mitigazione degli impatti rilevati previste in sede progettuale.

Le attività di monitoraggio devono essere portate avanti nel rispetto delle procedure previste nel protocollo ambientale condiviso tra Ente Appaltante, ARPA Sicilia e Regione Sicilia.

Le attività di monitoraggio dovranno essere svolte in modo pianificato, controllato e documentato, nel rispetto delle indicazioni della presente Specifica Tecnica e dei singoli piani di monitoraggio ambientale, redatti in fase di Progettazione Esecutiva e di cui il presente documento è parte integrante e sostanziale, nonché seguendo le istruzioni impartite dalla Stazione Appaltante direttamente mediante la propria

struttura di coordinamento e Direzione dei Lavori, oppure attraverso personale esterno espressamente delegato allo scopo.

Per provvedere alle attività di monitoraggio, l'impresa dovrà garantire che in caso di indicazioni e/o necessità richieste dalla stazione appaltante, le operazioni di monitoraggio avvengano contemporaneamente mediante l'impiego di un adeguato numero di mezzi e persone; tale contemporaneità non prevede alcun compenso aggiuntivo a quanto previsto per i singoli servizi, oggetto del monitoraggio in esame.

Nel caso di eventuali incidenti o sversamenti di sostanze inquinanti verificatesi all'interno dell'area di cantiere, la stazione appaltante, in accordo con ARPA Sicilia e la Provincia di Siracusa, valuterà la necessità di modificare i piani di monitoraggio ambientale, aumentando i punti di campionamento dell'area interessata dallo sversamento o intensificando la frequenza di monitoraggio, al fine di monitorare l'eventuale diffusione della contaminazione nel territorio circostante il cantiere.

Le singole attività descritte nella presente specifica tecnica saranno pertanto combinate in modo diversificato a seconda delle caratteristiche del cantiere o dell'area da sottoporre a monitoraggio. Inoltre le metodologie indicate nella presente Specifica tecnica potranno subire modifiche in accordo con l'evoluzione della pertinente normativa tecnica e con l'eventuale emanazione di ulteriori specifiche tecniche da parte dell'autorità di controllo.

Le Ditte incaricate del monitoraggio ambientale dovranno fornire una prestazione caratterizzata da flessibilità e rapidità di intervento, comunque nel rispetto delle tempistiche indicate nella presente Specifica Tecnica.

Le Ditte incaricate dovranno inoltre garantire a proprio carico le seguenti prestazioni accessorie, sollevando la stazione appaltante da qualsiasi onere e responsabilità collegata:

- Pratiche e spese relative all'allaccio all'ente fornitore di energia elettrica;
- Pratiche e spese relative all'occupazione del suolo pubblico;
- Ottenimento di permessi ed autorizzazioni relative al passaggio e/o stazionamento su proprietà private;
- Ottenimento di qualsiasi altro permesso, nulla osta o autorizzazione relativa alle attività in oggetto della presente specifica;
- Spese ed oneri relativi al trasporto ed al mantenimento in loco di attrezzature e personale, nonché al trasporto dei campioni verso i laboratori.

Tutti i dati e le informazioni rilevati durante le attività in oggetto della presente Specifica Tecnica saranno di esclusiva proprietà della stazione appaltante, ed ogni loro uso diverso da quello previsto dalla presente Specifica Tecnica dovrà essere preventivamente autorizzato in forma scritta.

Art.206 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE - MODALITA' DI CONTABILIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'

Tutti gli oneri tecnici, logistici ed organizzativi per la conduzione della campagna di monitoraggi e per l'attività di comunicazione e raccordo con il comitato ambientale sono a carico dell'appaltatore.

L'appaltatore deve nominare un Direttore Tecnico Monitoraggi, Responsabile delle attività di cui al presente disciplinare, dotato esperienza specifica nel settore ambientale.

I punti di misura/prelievo e le aree interessate dalle attività sono rappresentate nelle planimetrie del presente progetto esecutivo.

Le tabelle allegate al presente disciplinare indicano il numero e le frequenze dei prelievi /misure/osservazioni

La contabilizzazione delle attività avviene per stati d'avanzamento al raggiungimento del 25% di attività di ciascuna componente di monitoraggio.

Non saranno riconosciute e dunque contabilizzate attività non previste dal cronogramma e dalle tabelle di pianificazione allegate al presente disciplinare

Nel caso di avvio di procedure straordinarie di intensificazione dei prelievi e delle analisi la contabilizzazione delle attività non previste in progetto la contabilizzazione avverrà su base trimestrale. Saranno riconosciute solo e soltanto le attività di intensificazione espressamente richieste dalla Direzione lavori con Ordine di Servizio.

Art.207 CRITERI DI LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

Negli specifici elaborati dei rispettivi piani di monitoraggio ambientale sono riportate tutte le indicazioni sulla localizzazione dei siti di indagine. È tuttavia possibile che, durante il corso dei lavori, sopraggiunti motivi di impedimento, di prescrizione dettate dagli enti competenti o di programma o progettuali aventi influenza sul programma di monitoraggio impongano modifiche o integrazioni alle attività, sia in termini di realizzazione di punti di misura (integrativi o sostitutivi) che in termini di frequenza dei campionamenti. Le postazioni di rilevamento dovranno comunque essere indicative delle condizioni di esposizione del maggior numero di soggetti, sia abitazioni che persone fisiche, devono risultare facilmente individuabili anche dopo la realizzazione dell'infrastruttura, devono essere localizzati in una posizione nel cui intorno, per un raggio di 50 metri, siano presenti abitazioni o insediamenti ad uso residenziale, scolastico, industriale, ecc.

Una postazione di rilevamento è rappresentativa quando i dati da essa forniti danno informazioni sui livelli e sulle fluttuazioni delle concentrazioni degli inquinanti caratteristici della zona.

In linea di massima pur non essendo possibile fornire indirizzi validi per tutti i casi, le

postazioni di rilevamento devono essere collocate:

- Nelle zone urbane e nelle zone miste preferibilmente nei luoghi in cui vi è presenza continuativa di popolazione ed in punti rappresentativi delle differenti situazioni ambientali;
- Lontano da superfici assorbenti, quali edifici e vegetazione arborea;
- I punti di prelievo devono essere posti ad un'altezza dal suolo di 1.80 metri ed almeno 2 metri dalla più vicina superficie verticale ed orizzontale;
- Il punto di prelievo non deve mai essere posto in un luogo confinato su due o più lati, quali cortili, terrazzi con più pareti o in punti comunque riparati;
- Nelle zone urbane, per gli inquinanti di origine prevalentemente auto veicolare, il punto di prelievo deve essere collocato lungo la strada ad almeno 10 metri prima di eventuali intersezioni e a 2-6 metri dal ciglio stradale.

Sono da ritenere comprese e compensate nella voce di tariffa le richieste di modifica relative a rilocalizzazione dei punti di monitoraggio e variazioni alla frequenza delle misure nell'ambito delle quantità totali stabilite.

Risulta comunque onere della Società Aggiudicataria l'integrazione o la sostituzione di punti di misura che vengano distrutti, danneggiati o resi inservibili per imperizia, dolo o colpa della stessa. La Società Aggiudicataria, in funzione delle tecniche di rilevamento, delle caratteristiche dell'opera monitorata, dei criteri di monitoraggio previsti e dei relativi risultati, potrà individuare e proporre alla stazione appaltante, eventuali nuovi punti di indagine ritenuti significativi, rispetto a quelli indicati negli elaborati del relativo piano di monitoraggio.

Art.208 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE - MODALITA' DI PRODUZIONE DEGLI ELABORATI

SPECIFICHE DI PRODUZIONE DEGLI ELABORATI

Tutti gli elaborati dovranno essere conformi ai possibili standard di stampa e plottaggio. La fascia di indagine dovrà essere centrata rispetto alla planimetria. Le relazioni tecniche dovranno essere prodotte in formato UNI A4 o A3 con eventuali figure o tabelle integrate nel testo o in allegato. Gli elaborati grafici, allegati alla relazione, saranno redatti in formato A3 a colori.

INFORMATIZZAZIONE DEGLI ELABORATI

Tutti gli elaborati grafici dovranno essere informatizzati. Lo standard del sistema operativo sarà Microsoft Windows e gli elaborati grafici dovranno essere prodotti in formato *.dwg.

La relazione tecnica dovrà essere prodotta integralmente con Microsoft Office, aggiornato ed in particolar modo i testi dovranno essere scritti in formato *.doc, i rapporti di prova dovranno essere riprodotti integralmente in formato *.pdf.

I files consegnati devono essere tali da consentire la stampa di quanto consegnato in carta, senza la necessità di operazioni di successivo assemblaggio.

I supporti da utilizzare per la registrazione dei files sono i CD-Rom o i dischetti 3.5".

RESTITUZIONE DEI DATI

Entro 72 ore dal campionamento dovrà essere inviato, anche attraverso internet, un rapporto sintetico che riassume i risultati ottenuti ed evidenzia la presenza di eventuali situazioni di non conformità.

Entro ulteriori 48 ore dalla elaborazione dei campioni i dati di campionamento e monitoraggio devono essere resi disponibili in apposito ambiente informatico (sito di tipo "ftp") condiviso con ARPA Sicilia e Regione Sicilia il cui accesso deve essere riservato con parole chiave ai soggetti autorizzati dalla stessa Autorità Portuale di Augusta.

La realizzazione e manutenzione del sito è a cura ed onere dell'appaltatore.

Al termine dell'appalto di servizi di monitoraggio l'appaltatore dovrà salvare su apposito supporto i risultati contenuti nel sito e consegnarlo all'Autorità Portuale; solo a seguito di ciò il sito potrà cambiare indirizzo su dominio realizzato e gestito dall'Autorità Portuale di Augusta per il periodo di esercizio dello scalo.

Al termine di ciascuna campagna di campionamento sarà redatto un rapporto contenente:

- La descrizione di ogni singola postazione di misura, completa di fotografie, posizionamento su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e coordinate UTM;
- I dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento (temperatura min, med e max, umidità relativa, andamento orario della velocità e direzione del vento, fattore di copertura, eventuali eventi atmosferici);
- Una descrizione delle modalità di campionamento ed analisi, comprensiva per ogni parametro di indicazione dei riferimenti alle metodiche standard utilizzate e di descrizione di eventuali scostamenti da queste;
- I risultati delle attività di campionamenti ed analisi;
- Il confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità.

Copia di tale rapporto, riportante firma del Tecnico Campionatore, del Tecnico Analista e del Responsabile di Laboratorio, corredato di adeguato commento, sarà inviato alla stazione appaltante.

La ditta esecutrice prima dell'inizio dei lavori proporrà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, la modulistica per la predisposizione dei rapporti e per la trasmissione elettronica dei risultati. I tempi di restituzione dei suddetti rapporti dovranno essere di 15 giorni dal termine del campionamento.

MODALITA' OPERATIVE

Una volta consegnato il Piano di Monitoraggio Ambientale, la Ditta Esecutrice dovrà iniziare le attività di monitoraggio nel più breve tempo possibile e comunque non oltre i 7 giorni dalla data della consegna e dovrà comunicare alla stazione appaltante la data di inizio attività con 24 ore di anticipo. Nel corso delle attività la Ditta Esecutrice dovrà comunicare con preavviso di almeno 24 ore ogni eventuale modifica o variazione dei programmi di campo.

È inoltre prevista la comunicazione di regolare esecuzione attività con le modalità che saranno in seguito concordate con la Direzione Lavori o direttamente con la stazione appaltante.

PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA
REALIZZAZIONE DEL TERMINAL CONTAINERS
Replica del protocollo facente parte del primo stralcio molo
containers per la sua attuazione alla fase ampliamento piazzali

PROGETTO ESECUTIVO

PROTOCOLLO AMBIENTALE

TRA

- Autorità di Sistema Portuale del Mare della Sicilia Orientale

- ARPA Sicilia

- Regione Sicilia - Assessorato all'Ambiente

Obiettivo del protocollo ambientale è di stabilire procedure di comunicazione e controllo degli effetti derivanti dalla realizzazione del nuovo terminal container di Augusta sulle componenti sensibili indicate dal decreto di compatibilità ambientale emesso dal Ministero dell'Ambiente e dal parere di non assoggettabilità a VIA CTVA-2013-0003393 del 27-9-2013 inerente la fase di ampliamento piazzali

A tale proposito costituisce parte integrante del presente documento lo stesso parere di non assoggettabilità a VIA CTVA-2013-0003393 del 27-9-2013 inerente la fase di ampliamento piazzali e la matrice di ottemperanza alle prescrizioni.

Procedure ordinarie

Le procedure sono attive a partire dalla consegna dei lavori dell'appalto di primo stralcio di funzionale dell'intervento di realizzazione del porto commerciale di Augusta, opere di seconda fase, acquisizione nuove aree e realizzazione di nuovi piazzali attrezzati.

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare della Sicilia Orientale si impegna al tal fine a garantire la disponibilità on line dei dati di monitoraggio ambientale ad ARPA e Regione Sicilia entro 48 ore dalla loro elaborazione.

A tal fine l'Autorità di Sistema Portuale introduce negli oneri a carico dell'impresa incaricata dei monitoraggi ambientali la realizzazione, la gestione e la manutenzione di un sito ftp condivisibile con soggetti autorizzati e accreditati con parola chiave.

ARPA Sicilia e Regione hanno facoltà di assistere, con propri funzionari espressamente nominati e autorizzati dall'Autorità Portuale, a tutte le operazioni di prelievo e misura sul campo.

ARPA e Regione Sicilia hanno facoltà di chiedere chiarimenti e motivate integrazioni alla campagna di monitoraggio in corso.

Procedure straordinarie

Le procedure straordinarie devono prevedere il raccordo con il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

In primis queste sono concepite per il rispetto della prescrizione di decreto VIA:

a) dovrà essere previsto e posto in essere un sistema di monitoraggio degli sversamenti accidentali in mare di sostanze inquinanti durante le attività di cantiere che potrebbero nascere a seguito di incidenti o di malfunzionamento delle macchine. Tale piano di emergenza dovrà essere concordato con l' ARPA Sicilia sia per quanto riguarda le macchine per le lavorazioni a terra sia per quelle impegnate nelle lavorazioni a mare.

Per quanto attiene la precedente prescrizione, fermo restando che l'impresa appaltatrice mette a disposizione la squadra di controllo e pronto intervento, in caso di sversamenti accidentali il Direttore dei Lavori, di concerto con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, segnalano agli Enti firmatari ogni situazione di emergenza e sottopone agli stessi le decisioni del caso.

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare della Sicilia Orientale, ARPA e Regione Sicilia si impegnano a rispettare le procedure straordinarie di seguito riportate:

Il Tecnico responsabile incaricato delle attività di monitoraggio è tenuto a comunicare l'instaurarsi di procedure straordinarie nel caso si verifichi uno dei seguenti eventi:

1. incidenti che ingenerano fenomeni inquinanti di qualsiasi genere: ad esempio sversamenti accidentali, scarichi imprevisti in mare, incendi, ecc...
1. dati di monitoraggio inerenti rumore, aria, acqua che riportano il superamento dei limiti consentiti dalla legge
1. sedimenti marini inquinati a livelli superiori dai valori di intervento su base ex ICRAM/ISPRA
1. fenomeni biologici anomali nei siti sotto osservazione, comprese le opere in verde di nuovo impianto

All'insorgere di uno di questi Eventi che dovranno essere segnalati da responsabile del monitoraggio ambientale, o dal direttore dei lavori, o dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, il tecnico responsabile del monitoraggio ambientale, opera nell'immediato attraverso la ripetizione dei prelievi e delle misure ritenute critiche, progetta tempestivamente una campagna di monitoraggio specifica, concentrata nel tempo e dedicata all'evento critico verificatosi che deve essere sottoposta al RUP per essere attivata.

L'analisi dei risultati in fase di evoluzione sarà svolta di concerto tra i tre Enti coinvolti e, a seconda della criticità, potranno chiedere al RUP che siano assunti provvedimenti che comprendono ad esempio:

- sospensione temporanea delle attività che hanno causato l'evento critico
- modifiche al programma dei lavori, incluse sospensioni parziali o totali
- modifiche alle mitigazioni ambientali adottate in corso d'opera
- Ordini di servizio all'appaltatore o alla società di gestione dello scalo

In caso di eventi giudicati gravi dal RUP deve essere costituito un comitato di crisi che si riunisce per concertare le decisioni in tempo reale.

Programmi da attivare per la fase di esercizio

Gli Enti che sottoscrivono il protocollo, prima del collaudo e della entrata in esercizio dello scalo containers mettono a punto il disciplinare relativo piano di monitoraggio per la fase di esercizio e alle norme di gestione che dovranno rispettare le prescrizioni del decreto di Compatibilità ambientale inerenti tale fase. Si richiamano le prescrizioni contenute nel Decreto inerenti le fasi successive alla realizzazione e indicate nella matrice di ottemperanza:

ALLEGATI AL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Allegato 1

DISPOSIZIONI TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DEI CAPANNONI

QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI -

Art.1 Provenienza e qualità dei materiali

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti ai requisiti di cui ai seguenti articoli.

Tuttavia, resta sempre all'impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei lavori.

Art.2 Composizione delle opere e riferimenti di conformità alle direttive CEE

Pilastri principali in c.a.v. dotati in sommità di capitelli atti ad accogliere le travi portanti ad H e pluviali in PVC diam. 140 mm. Incorporati all'interno. Essi dovranno essere prodotti da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001 in conformità alla Direttiva 89/106/CEE, rispettando le prescrizioni indicate dalle normative UNI EN in vigore, comprese le ipotesi di carico, al fine di poter apporre su essi la MARCATURA CE. Saranno confezionati con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica a 28 gg $R_{ck} \geq 450$ kg/cmq., armatura lenta tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldata tipo B450A.

Travi principali in c.a.p. aventi sezione costante ad H, altezza cm. 90, atte a convogliare l'acqua piovana nei pluviali ed a sorreggere il peso della copertura ed il sovraccarico da progetto. Esse dovranno essere prodotte da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001, in conformità alla Direttiva 89/106/CEE rispettando le prescrizioni indicate dalle normative UNI EN in vigore, comprese le ipotesi di carico, al fine di poter apporre su essi la MARCATURA CE. Saranno confezionate con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica a 28 gg $R_{ck} \geq 550$ kg/cmq., armate con acciaio armonico in trefoli a basso rilassamento, armatura lenta tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldata B450A.

Copertura tipo ONDAL formata da:

Tegoli prefabbricati in c.a.p. prodotti da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001 in conformità alla Direttiva 89/106/CEE rispettando le prescrizioni indicate dalle normative UNI EN in vigore, comprese le ipotesi di carico, al fine di poter apporre su essi la MARCATURA CE. Saranno a trefoli aderenti, aventi sezione a "V", altezza cm 100, larghezza cm 250, lunghezza fino a mt 30,00 e testata chiusa, confezionati con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 550$ kg/cm² ed armati con acciaio armonico in trefoli a basso rilassamento, acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldato B450A;

Coppelle curve in c.a.v. di larghezza cm 250 e lunghezza cm 400 - 100, prodotte da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001, confezionate con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 450$ kg/cm², armate con acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldato B450A; da collocare tra gli elementi principali, posti a mt 5,00 di interasse; conformate in modo da raccordarsi con gli elementi principali

Timpani di testata fra i tegoli alari, realizzati con con pannello metallico monolitico coibentato in poliuretano espanso del tipo autoestinguente retto, con superficie esterna in lamiera d'acciaio zincato spessore 5/10 di mm preverniciato, ciclo poliestere, e supporto interno in lamiera d'acciaio zincato spessore 5/10 di mm preverniciato.

In corrispondenza dei fori per lucernari nelle coppelle saranno inserite lastre in policarbonato alveolare con sovrastante cupolino in poliestere in quantità non superiore al 5% della superficie del capannone.

Tutti i manufatti saranno dimensionati per avere una resistenza al fuoco, calcolata secondo Norma UNI 9502, R60.

Il capannone tipo sarà dotato di una struttura per soppalco adibito ad uffici avente una superficie non superiore a mq 365.

La struttura del soppalco sarà realizzata con:

Pilastri principali in c.a.v. dotati in sommità di capitelli atti ad accogliere le travi principali. Essi dovranno essere prodotti da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001 in conformità alla Direttiva 89/106/CEE, rispettando le prescrizioni indicate dalle normative UNI EN in vigore, comprese le ipotesi di carico, al fine di poter apporre su essi la MARCATURA CE. Saranno confezionati con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica a 28 gg $R_{ck} \geq 450$ kg/cm², armatura lenta tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldato tipo B450A.

Travi principali in c.a.p. aventi sezione costante ad L, altezza cm. 75, atte a sorreggere il peso dell'impalcato ed il sovraccarico da progetto. Esse dovranno essere prodotte da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001, in conformità alla Direttiva 89/106/CEE rispettando le prescrizioni indicate

dalle normative UNI EN in vigore, comprese le ipotesi di carico, al fine di poter apporre su essi la MARCATURA CE. Saranno confezionate con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica a 28 gg $R_{ck} \geq 550$ kg/cmq., armate con acciaio armonico in trefoli a basso rilassamento, armatura lenta tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldato B450A.

Tegoli prefabbricati in c.a.p. prodotti da Azienda Industriale Certificata secondo UNI EN ISO 9001 in conformità alla Direttiva 89/106/CEE rispettando le prescrizioni indicate dalle normative UNI EN in vigore, comprese le ipotesi di carico, al fine di poter apporre su essi la MARCATURA CE. Saranno a trefoli aderenti, aventi sezione a "TT", altezza cm 50, larghezza cm 250, lunghezza fino a mt 12,00, confezionati con calcestruzzo controllato avente resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 550$ kg/cmq ed armati con acciaio armonico in trefoli a basso rilassamento, acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento e rete elettrosaldato B450A;

Il manto di impermeabilizzazione, coibentazione e lattonerie per gronde e scossaline della copertura sarà realizzato con lastre ondulate in fibrocemento di primaria marca fissate con idonei tasselli agli alloggiamenti predisposti nei manufatti. Tra i manufatti e le lastre in fibrocemento sarà inserito un materassino in lana minerale dello spessore di cm. 4. I risalti presenti nei tegoli tipo Ondal consentono alle lastre in fibrocemento di non aderire al materassino in lana minerale, garantendo la ventilazione della copertura trasversalmente agli stessi tegoli. Il rivestimento del fondo del tegolo di copertura sarà impermeabilizzato mediante una guaina bituminosa armata in poliestere di spessore mm.4 vulcanizzata a fiamma. Nelle canalette delle travi H, con superficie già impermeabile, saranno posti in corrispondenza dei pluviali i relativi bocchettoni di raccordo. In corrispondenza dei pannelli di tamponamento perimetrali sarà inserita della lamiera preverniciata bianco/grigio da 6/10 presagomata a rifinitura del bordo superiore degli stessi pannelli, nonché a chiusura del giunto tra pannelli e struttura. I Pannelli di tamponamento saranno in c.a.v., a giunti verticali, piani di spessore cm 20, coibentati con polistirene espanso sinterizzato avente densità 15 kg/mc. In corrispondenza degli spigoli del capannone verranno collocati pannelli d'angolo realizzati in c.a.v. a sezione massiccia.

La superficie esterna dei pannelli sarà in graniglia di marmo del colore riportato in progetto, la superficie interna sarà finita da staggia vibrante. I giunti fra i pannelli in corrispondenza della faccia esterna saranno sigillati con mastice poliuretano su supporto di tondo di neoprene.

In corrispondenza delle aperture dei portoni verranno collocati portali in lamiera presso piegata atti a sostenere i pannelli di tamponamento superiori.

Art.3 Finiture

Le finiture interne saranno secondo le indicazioni di progetto comprensive di impianti e in particolare di:

pavimentazione interna del capannone sarà costituita da pavimento monolitico strutturale di alta resistenza poggiante sul vespaio di pietrame calcareo, lavico o arenario forte proveniente da cava collocato con mezzo meccanico e formato con pietrame idoneamente disposto.

La pavimentazione sarà composta da:

- A) STRATO DI USURA ottenuto Miscela base di quarzo sferoidale e minerali duri con l'aggiunta di speciali leganti, in curva granulometrica omogenea compresa tra 0,125 e 3,0 mm., in ragione di kg. 10-12 al mq. impastato con acqua con kg. 7 di cemento al mq. e al composto applicata una Maltina su calcestruzzo fresco e successivamente rifinito;
- B) MASSETTO PORTANTE IN CALCESTRUZZO di cm. 20 cm (Calcestruzzo formulato ed armato con rete elettrosaldato Ø 8 passo 15 - 20 per l'ottenimento delle prestazioni conformi alla progettazione;
- C) BARRIERA ANTIUMIDITA' in bitume con armatura in feltro di vetro tra base di appoggio e pavimentazione e separazione delle strutture di elevazione;
- D) BASE DI APPOGGIO realizzata con vespaio in pietra calcarea o lavica

Le chiusure degli accessi carrabili ai capannoni saranno con portoni industriali ad apertura a libro, dotati altresì di varco pedonale con maniglione di sicurezza; infissi delle finestre in alluminio dotati di vetrocamera.

Pareti divisorie modulari della zona uffici, composte internamente da montanti verticali in alluminio e traversi orizzontali in acciaio. La struttura portante interna sarà realizzata in estruso di alluminio a forte spessore, avente sezione minima di mm. 58 x 60, costituita da montanti verticali e traversi orizzontali, utilizzando la stessa sezione e tipologia di estruso. I montanti ed i traversi, predisposti ad accogliere la ferramenta necessaria all'assemblaggio di pannelli, vetri, porte ecc, con modalità di aggancio esclusivamente frontale, renderanno autonomi tutti i componenti di rivestimento delle strutture stesse. Il posizionamento dei componenti di rivestimento non vincola le forature in quanto le apposite cave longitudinali delle strutture, permettono agli stessi di essere fissati in ogni punto, tramite appositi inserti in pvc, avendo così anche la possibilità di regolazione verticale senza l'ausilio di piedini o spintori. Con le parti metalliche, ovvero i montanti verticali, i traversi orizzontali, i correnti in acciaio superiori ed inferiori provviste di apposite guarnizioni morbide adesive larghezza mm. 30 sp. mm. 3 a garanzia di una buona insonorizzazione impedendo il passaggio di aria o

polvere da un ambiente all' altro. Il transito degli impianti , in senso orizzontale/verticale, sarà garantito grazie ad asole aventi sezione minima mm. 25 x 100 , nella quantità di n° 3 nei montanti verticali e n° 2 nei traversi orizzontali . Ogni asola permette il transito minimo n° 4 tubi corrugati da mm. 20

.Il collegamento tra traversi orizzontali e montanti verticali è garantito da appositi cavallotti in pvc rigido che ne permetterà il facile ed immediato riposizionamento in caso di smontaggi e rimontaggi , senza l'uso di viti di fissaggio . La struttura interamente assemblata, sarà posizionata all'interno di due correnti (inferiore e superiore), anch'essi inclusi nel prezzo, in acciaio sp. 8/10, pre verniciato ral 9006 , muniti di una guarnizione morbida in PVC a cellule chiuse con funzione antipolvere che ne migliorerà l'abbattimento acustico . I suddetti saranno di altezze diverse , ovvero mm. 40 quello che andrà fissato a soffitto e mm. 22 quello che andrà fissato a pavimento.

Le pareti saranno costituite dai seguenti elementi minimi:

Modulo cieco formato da pannelli in truciolare forniti in classe E1 a bassa emissione di formaldeide secondo le norme UNI, rivestiti in finitura cera con superficie antigraffio, antiriflesso e lavabili di sp. mm. 18, le bordature sono da mm. 2 in ABS;

Modulo vetrato composto da due telai in estruso di alluminio, sui quali saranno pre incollate le lastre in cristallo temperato sp. mm. 4/5 . Le lastre avranno una serigrafia perimetrale da mm. 29 a modo cornice , colore Ral 7035

. I Vetri saranno perfettamente a filo e complanari alle pannellature e/o moduli adiacenti . All'interno dei due vetri si verrà a creare una camera, nella quale si potranno installare tendine veneziane a lamelle orizzontali , manovrabili dall'esterno;

Modulo porta, costituito da telaio perimetrale in estruso di alluminio a forte spessore , avente sezione squadrata , munito di guarnizioni perimetrali di battuta, completo di parte fissa e cornice esterna di rifinitura. Con fissaggio alle strutture tramite appositi inserti in pvc rigido, dotato di regoli

lateralmente che ne permetteranno una perfetta messa a piombo . Con telaio porta, che permetterà l'inserimento di interruttori per accensioni luci e prese di servizio , senza l'aggiunta di appositi moduli tecnici laterali . Complete di cerniere in alluminio che garantiranno un'apertura a 180° e maniglie a leva con chiavi in triplice copia . Tipologia maniglie a scelta della DL.

Angoli per cambio direzione delle pareti , realizzati con profili in estruso di alluminio a forte spessore

Incrocio a tre vie per l'innesto di tre pareti, realizzato con profili in estruso di alluminio a forte spessore

Moduli di partenza ed arrivo con le stesse caratteristiche dei moduli parete.

Muratura di tamponamento della zona uffici in blocchi forati ad incastro di laterizio porizzato dello spessore di cm 30, prodotti in conformità alla norma UNI EN

771-1, peso specifico apparente (vuoto x pieno) non superiore a 700 Kg/m³, posti in opera a fori verticali, con malta cementizia, per la posa e la sigillatura, di classe M5 (RESISTENZA MEDIA = 5 N/mm²) o superiore, capace di garantire, completo di intonaco di spessore minimo non inferiore a 1,5 cm su ciascuna faccia da compensarsi a parte, un valore della trasmittanza termica "U" non superiore a 0,45 W/m²K, e indice di valutazione del potere fonoisolante "Rw" non inferiore a 46 dB.

Tramezzi dei servizi della zona uffici con laterizi forati e malta cementizia a 300 kg di cemento per m³ di sabbia, compreso l'onere per la formazione degli architravi per i vani porta e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte di spessore di 8 cm, rivestite secondo le indicazioni di progetto con:

- intonaco civile per interni dello spessore complessivo non superiore a 2,5 cm, costituito da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato sestato e traversato con malta bastarda dosata con 150÷200 kg di cemento e 200 kg di calce grassa per ogni metro cubo di sabbia, il tutto dato su pareti verticali od orizzontali, compreso l'onere per spigoli e angoli.
- Piastrelle di ceramica di 1^a scelta classificabili nel Gruppo B1 conformemente alla norma UNI EN 87 e rispondente a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 176, con smaltatura totalmente inassorbente e priva d'impurità di spessore non inferiore a 0,8 mm e di colore a scelta della direzione lavori. Le piastrelle devono avere una resistenza a flessione non inferiore a 27 N/mm², assorbimento d'acqua non superiore al 3%, classe PEI 5, resistenza all'abrasione non superiore a 205 mm³, durezza superficiale non inferiore a 5 Mohs, resistenza allo scivolamento da R9 a R11 (secondo la normativa DIN 51130). E' compresa nel prezzo la messa in opera con adeguato adesivo o malta cementizia per piastrelle ceramiche, la sigillatura dei giunti, per piastrelle di 30 x 30 cm con spessore 8÷10 mm.
- Strato di finitura per interni su superfici già intonacate con tonachina premiscelata a base di calce idrata ed inerti selezionati (diametro massimo dell'inerte 0,1 mm), dato in opera con cazzuola americana per ottenere superfici piane e lisce di aspetto marmorizzato, su pareti verticali od orizzontali, compreso l'onere per spigoli e angoli.
- Tinteggiatura per interni con pittura anticondensa costituita da resine acriliche in dispersione acquosa, pigmenti organici ed inorganici, priva di solventi tossici e metalli pesanti idonea in ambienti con forte presenza di vapore. Data in opera su superfici orizzontali o verticali, rette o curve, applicata a pennello o a rullo in due mani, previa pulitura, spolveratura e

successivo trattamento delle superfici con idoneo fondo isolante

Porte interne ad una o due partite della zona uffici, del tipo tamburato, con spessore finito di 45 ÷ 50 mm, rivestite in laminato plastico di colore a scelta da ambo gli aspetti, con bordure in legno duro, cornicette copri filo e telaio in legno ponentino ad imbotte di larghezza pari allo spessore delle pareti e comunque fino a 25 cm, verniciati al naturale, compreso ferramenta del tipo normale, maniglia di ottone, contro- telaio in abete murato con adeguate zanche di ancoraggio, serratura con chiave e/o a chiavistello azionabile indifferentemente dall'interno o dall'esterno con apposita chiave.

Lavabi a colonna dei servizi della zona uffici e spogliatoio in porcellana vetrificata delle dimensioni di 65x50 cm circa con troppo pieno, corredato di gruppo miscelatore per acqua calda e fredda, di sifone completo di piletta, tappo a pistone e saltarello, compreso i rosoni, i flessibili, opere murarie, gli allacciamenti ai punti di adduzione d'acqua (calda e fredda) e di scarico e ventilazione, già predisposti.

Vaso igienici dei servizi della zona uffici e spogliatoio in porcellana vetrificata a pianta ovale delle dimensioni di 55x35 cm circa del tipo a cacciata con sifone incorporato, completo di sedile in bachelite con coperchio, compresa la fornitura e collocazione di cassetta di scarico in PVC a zaino con comando a doppio pulsante da 5 e 10 litri compreso il pezzo da incasso, i rosoni, l'attacco al pavimento con viti e bulloni cromati, le opere murarie, l'allacciamento al punto di adduzione d'acqua (fredda) e di scarico e ventilazione, già predisposti, e quanto altro occorrente per dare l'opera completa e funzionante a perfetta d'arte.

Orinatoio a colonna dei servizi della zona uffici e spogliatoio con pedana in vetrochina delle dimensioni di 110x45 cm, con funzionamento a caduta, comprendente apparecchiatura costituita da rubinetto in ottone cromato da incasso di regolazione con bicchiere, tubo di adduzione e bicchiere cromato e pilettoni in ottone cromato a fungo, compreso accessori, opere murarie, l'allacciamento al punto di adduzione d'acqua (fredda) e di scarico e ventilazione.

Art.4 Impianto elettrico

L'impianto elettrico conformemente con i disegni di progetto sarà dotato:

1. di un quadro generale composto con materiale avente le seguenti caratteristiche:

- interruttore da 320A con sganciatore elettromeccanico o elettronico con le seguenti caratteristiche, 4P, con i poteri di interruzione di 36kA (N), a 415V. Tensione nominale di impiego $U_e=690V$ e tensione nominale di isolamento $U_i=800V$; corrente nominale da 320A, sganciatore con termica regolabile (da 0,7 a 1) e magnetica regolabile da 5 a 10 Ir. Categoria di utilizzazione=A; Disponibili sganciatori elettronici con le funzioni LS/I ,possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile o estraibile tramite i kit di trasformazione; conformi alla norma CEI EN 60947-2;
- interruttore da 160A con le seguenti caratteristiche, 3P, con i poteri di interruzione di 16kA (B) a 415V. Tensione nominale di impiego $U_e=690V$ e tensione nominale di isolamento $U_i=800V$; con corrente nominale da 160A, sganciatore con termica regolabile (da 0.7 a 1) e magnetica fissa 10I_{th} (min. 630A). Categoria di utilizzazione: A; conformi alla norma CEI EN 60947-2. relè elettronico a toroide separato da abbinare agli interruttori per realizzare la protezione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche, Tensione nominale di funzionamento da 50 a 500V, Frequenza di funzionamento 50/60Hz +/-10%, Regolazione soglia di intervento I_{dn} da 0,03 a 3A, Regolazione tempi di intervento da 0 a 1,5s Segnalazione di preallarme e di intervento, Comando di apertura a distanza.
- quadro di distribuzione componibili da parete e da pavimento aventi le seguenti caratteristiche estetiche: struttura componibile, contenitore in lamiera di acciaio colore grigio RAL 7035, vano cavi interno con copertura in lamiera di acciaio verniciata colore grigio RAL 7035, pannelli frontali in lamiera colore grigio RAL 7035, fianchi laterali in lamiera colore grigio RAL 7035, piastre passacavi in lamiera colore grigio RAL 7035, dimensioni 600x1000, staffe delle guide ad innesto rapido sui profili funzionali senza uso di viti e attrezzi, Corrente nominale (I_n): fino a 630A, tensione nominale di impiego (U_e): fino 690V tensione nominale di isolamento (U_i): fino 1000V, tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}): 8kV 1,2/50μs;
- corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc}): 36kA; corrente nominale di picco (I_{pk}): 73kA; corrente nominale di breve durata (I_{cw}): 35kA (1s); temperatura di funzionamento: da -5°C a 40°C; temperatura di immagazzinamento: da -25°C a 55°C; spessore contenitore in lamiera d'acciaio: 12/10mm; spessore montanti funzionali: 15/10mm; spessore pannelli in lamiera d'acciaio: 15/10mm; spessore porta in lamiera d'acciaio: 12/10mm; spessore piastre di fondo in lamiera zincata a caldo: 15/10mm. Conformità alle Norme: EN 60439/1, EN 61439/1, EN 61439/2.
- quadro di distribuzione monoblocco da incasso aventi le seguenti caratteristiche estetiche: contenitore in lamiera di acciaio colore grigio RAL 7035; pannelli frontali in materiale isolante colore colore grigio RAL 7035 (già inclusi); porta in vetro curvo, porta piena in lamiera oppure verniciata colore Grigio RAL 7035 cornice di finitura frontale IP40 (versione con porta vetro/piena). dimensioni

BxH (mm): 600x1000 (144 moduli). staffe delle guide ad innesto rapido sui profili funzionali senza uso di viti e attrezzi.

- Tutte le versioni dovranno avere la Conformità alle Norme: CEI 23-48, CEI 23-49, CEI EN 62208, CEI EN 60439/1, CEI EN 60439/3, CEI EN 61439/1, CEI EN 61439/2.
2. di un quadro relativo alla zona 1 composto con materiale avente le seguenti caratteristiche:
- interruttore di manovra sezionatore rotativo con le seguenti caratteristiche, 3P, 160A e con correnti nominali da 63A a 630A. Tensione nominale di impiego $U_e=690V$ e tensione nominale di isolamento $U_i=800V$ per le versioni da 125A, 160A e 250A, $U_i=1000V$ per la versione da 630A; potere di chiusura $I_{cm}=12kA$ per la versione da 125A, $I_{cm}=16kA$ per la versione da 160A, $I_{cm}=30kA$ per la versione da 250A, e $I_{cm}=45kA$ per la versione da 630A; corrente di breve durata ammissibile nominale per 1s $I_{cw}=4kA$ per la versione da 160A,; montaggio su guida DIN
 - quadri di distribuzione monoblocco da incasso aventi le seguenti caratteristiche estetiche: contenitore in lamiera di acciaio colore grigio RAL 7035; pannelli frontali in materiale isolante colore grigio RAL 7035 (già inclusi); porta in vetro curvo, porta piena in lamiera oppure verniciata colore Grigio RAL 7035 cornice di finitura frontale.
 - staffe delle guide ad innesto rapido sui profili funzionali senza uso di viti e attrezzi. Tutte le versioni hanno la possibilità di essere incassate sia su pareti in muratura che in cartongesso.
 - Conformità alle Norme: CEI 23-48, CEI 23-49, CEI EN 62208, CEI EN 60439/1, CEI EN 60439/3, CEI EN 61439/1, CEI EN 61439/2.
 - interruttore di tipo magnetotermico differenziale monoblocco, con le seguenti caratteristiche 1P+N, corrente nominale: da 6A con curva di intervento C, gli interruttori rispondono alle norme CEI EN 61009 e CEI EN 60947-2 potere di interruzione I_{cn} di 4500A, potere di interruzione $I_{dm}=I_{cn}$ per poteri di interruzione I_{cn} di 4500A e 6000A, mentre $I_{dm}=6000A$ per l'interruttore con $I_{cn}=10000A$;
l'interruttore dovrà inoltre avere I_{dn} di 30mA e 300mA sia in classe AC che in classe A per tutte le taglie e tutte le versioni; tensione nominale $U_n=230/400V$ per le versioni 4500A e 6000A e 230V per la versione 10000A; provvisto di sezionamento visualizzato ed hanno un meccanismo a riarmo unico. Un'apposita segnalazione indica l'intervento del differenziale; la capacità dei morsetti deve essere di almeno $35mm^2$ con cavi rigidi e $35mm^2$ con cavi flessibili; Tutte le taglie e tutte le versioni devono essere marchiate IMQ.
 - interruttore magnetotermico: con $I_{cn}=6000A$ in curva C deve essere in versione 1P+N; correnti nominali: 63A curva di intervento C e $I_{cn}=6000A$, da 6 a 40A curva di intervento B e $I_{cn}=6000A$; gli interruttori dovranno alle norme CEI EN

60898 e CEI EN 60947-2, e con il potere di interruzione, 6000A anche in versione 1P+N curva C; tensione nominale $U_n = 230/400V$ per le versioni $I_{cn} = 6000A$, $10000A$ e $25000A$ e $230V$ per la versione $6000A$ 1P+N; sezionamento visualizzato; gli ausiliari elettrici di segnalazione e di sgancio sono comuni a tutte le altre gamme di modulari utilizzate; la capacità dei morsetti è di almeno $35mm^2$ con cavi rigidi e $35mm^2$ con cavi flessibili.

3. di un quadro relativo alla zona 2 e 3 composto con materiale avente le seguenti caratteristiche:
 - interruttore di tipo magnetotermico differenziale monoblocco, con le seguenti caratteristiche: 1P+N, correnti nominali: da $10A$ con curva di intervento C; rispondente alle norme CEI EN 61009 e CEI EN 60947-2 con il potere di interruzione I_{cn} di $4500A$, il potere di interruzione $I_{dm} = I_{cn}$ per poteri di interruzione I_{cn} di $4500A$ e $6000A$, l'interruttore è disponibile con I_{dn} di $30mA$ e $300mA$ sia in classe AC che in classe A per tutte le taglie e tutte le versioni; tensione nominale $U_n = 230/400V$ per le versioni $4500A$; dotato di sezionamento visualizzato ed hanno un meccanismo a riarmo unico. Un'apposita segnalazione indica l'intervento del differenziale; gli ausiliari elettrici di segnalazione e di sgancio sono comuni a tutte le altre gamme di modulari utilizzate; la capacità dei morsetti è di $35mm^2$ con cavi rigidi e $35mm^2$ con cavi flessibili. Tutte le taglie e tutte le versioni sono marchiate IMQ.
 - centralini con le seguenti caratteristiche: colore bianco RAL 9016 e portella cieca. versione da 8, moduli. morsettiera da 24 moduli.
 - apparecchio ausiliario di comando, comprendente: interruttori di manovra sezionatori 2P 63A; 2 moduli
4. di un quadro relativo alla zona 4 composto con materiale avente le seguenti caratteristiche:
 - interruttori magnetotermico con le seguenti caratteristiche: 4P. L'interruttore con $I_{cn} = 6000A$ in curva C correnti nominali $40A$ curva di intervento C e $I_{cn} = 6000A$, gli interruttori rispondono alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2; tensione nominale $U_n = 230/400V$ tutti gli interruttori hanno il sezionamento visualizzato; gli ausiliari elettrici di segnalazione e di sgancio sono comuni a tutte le altre gamme di modulari utilizzate; la capacità dei morsetti è di almeno $35mm^2$ con cavi rigidi e $35mm^2$ con cavi flessibili.
 - centralina con le seguenti caratteristiche: portella cieca ad apertura automatica tramite pressione su apposito tasto; spazio frontale, sottostante la portella, riservato a "segnalazioni" di emergenza. 24 moduli. I centralini devono poter essere installabili anche in pareti di ridotto spessore grazie al minimo ingombro in profondità della cassa. Tutti i centralini dovranno avere le mascherine coprimoduli e le etichette utenze. devono essere inoltre conformi alla Norma di prodotto IEC60670, CEI 23-48 e CEI 23-49
 - blocchi differenziali con le seguenti caratteristiche: 4P in classe AC; corrente

nominaie 63A; i blocchi differenziali rispondono alle norme CEI EN 61009 aap. G, e sono disponibili con Idn di 30mA in classe AC. il potere di interruzione differenziale nominale Idm deve essere uguale a Icn dell'interruttore associato; tensione nominale Un=230/400V per le versioni con Icn di 4500A e 6000A e 230V per la versione con Icn=10000A; gli ausiliari elettrici di segnalazione e di sgancio devono essere quelli dell'interruttore associato, mentre il blocco differenziale deve essere del tipo a riarmo unico. Un'apposita finestrella deve segnalare l'intervento del differenziale; la capacità dei morsetti deve essere di almeno 35mm² con cavi rigidi e 35mm² con cavi flessibili. Tutte le taglie e tutte le versioni devono essere marchiate IMQ.

5. di corpi illuminanti nella zona del capannone composti con materiale avente le seguenti caratteristiche:

- riflettori industriali a LED sospeso con potenza 198W, angolo del fascio 2x50°, flusso luminoso 20.500lm ,temperatura del colore 4000K tensione di rete 230V/50-60Hz, corpo in alluminio pressofuso, copertura in vetro, piatto colore grigio RAL7035
- lampada a led (23W), IP66, Tensione di alimentazione 220-240 V, Frequenza di alimentazione 50-60 Hz, Flusso luminoso iniziale 3200 Lm, Temperatura di colore (CCT) 4000 K -
- lampada a led (23W normale) (3W emergenza), IP66, Tensione di alimentazione 220-240 V, Frequenza di alimentazione 50-60 Hz, Flusso luminoso iniziale 2200 Lm(normale) 340Lm(emergenza, durata luce di emergenza 3 ore ,Temperatura di colore (CCT) 4000 K

6. di corpi illuminanti punti luce derivazioni punti presa telefono ecc. nella zona degli uffici composti con materiale avente le seguenti caratteristiche:

- apparecchio semimodulare 150x600 con 48 unità a led realizzato con Diffusore OLC Ottica micro lenticolare per controllo delle luminanze a 360°; Modulo da 600 mm larghezza 150 mm; corpo in acciaio zincato, bordo posteriore verniciato; colore Bianco RAL9010; Sorgente luminosa: LED bianco neutro 4000K; flusso luminoso: LED48: 3500/4100 lm (4000K); Potenza: LED48: 54W;
- lampada a led (4W) di emergenza, Tensione di alimentazione 220-240 V , Frequenza di alimentazione 50-60 Hz . Flusso luminoso iniziale 80 Lm, Temperatura di colore (CCT) 4000 K durata luce di emergenza 3 ore;
- Derivazione per punto luce semplice, interrotto o commutato, realizzata con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione del locale al centro del locale, in tubi di materiale termoplastico autoestinguento del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 20; fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, con conduttori sezione 2,5 mm²;
- Punto di comando per punto luce semplice, interrotto, deviato, a pulsante, realizzato con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione a vista del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico

autoestinguento del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 20; cassetta di derivazione a vista con grado di protezione minimo IP44, completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguento, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, apparecchio di comando di serie civile modulare completo di copri foro, placca IP55 con membrana anti-UV, montato entro contenitore da parete per tre moduli di serie civile con conduttori sezione 2,5 mm²;

- Punto presa di corrente bipasso 2x10/16 A, realizzato con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico autoestinguento del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 25; grado di protezione minimo IP44, cassetta di derivazione a vista di dimensioni adeguate e completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguento, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, presa di corrente di sicurezza bipasso 2x10/16 A con un polo di terra e alveoli di fase schermati, standard italiano tipo P17/11, placca stagna con membrana anti-UV, copri foro, montato entro scatola rettangolare da parete per tre moduli di serie civile. con conduttori sezione 4,0 mm²;
- Punto presa telefono di attestamento linea telefonica esterna fornita da Ente gestore, costituito da scatola da incasso normalizzata per prese telefoniche e canalizzazione sotto traccia in tubo di materiale termoplastico autoestinguento del tipo flessibile ad anelli rigidi del diametro esterno non inferiore a 16 mm, completa di cassette di infilaggio con coperchio;
- Presa telefonica per impianti interni non a centralino tratta da presa telefonica di consegna del segnale dell'Ente gestore e costituita da: linea telefonica in permuta normalizzata di colore bianco rosso entro canalizzazioni sottotraccia in tubo di materiale termoplastico autoestinguento del tipo flessibile ad anelli rigidi del diametro esterno non inferiore a 16 mm, completa di cassette di infilaggio con coperchio; presa telefonica modulare di serie civile del tipo RJ11 completa di supporto a placca nonché di scatola rettangolare da incasso a tre moduli di serie civile;
- Punto presa d'antenna televisiva di attestamento con linea sotto traccia in tubi di materiale termoplastico autoestinguento, compresa aliquota colonna discendente completa di derivatori e partitori, cassette di derivazione ad incasso di tipo modulare rettangolare con coperchio in plastica quadrato o rettangolare di adeguate dimensioni, presa coassiale televisiva del tipo modulare di serie civile completa di supporto, placca e scatole d'incasso a tre moduli, compreso il cavo televisivo da 75 OHM;
- punto di alimentazione di aspiratore elicoidale per tubo D100 in locali di bagno realizzato con linea in cavo FG70R 3G1,5 mmq entro canalizzazione in tubo flessibile corrugato di materiale termoplastico non propagante l'incendio passato all'interno di vano controsoffittato e possibilmente ancorato alla struttura di

sostegno del sottosoffitto stesso, connessa alla linea di alimentazione dei punti luce del locale nella stessa cassetta da cui quest'ultimi sono derivati e comandati da rilevatore di presenze.

Art.5 Impianto idrico

L'impianto di idrico conformemente con disegni di progetto dovrà essere realizzato con:

- punti acqua per impianto idrico per interni con distribuzione a collettore del tipo a passatore, comprensivo di valvola di sezionamento a volantino e targhetta per l'identificazione utenza;
- passatori in ottone cromato da $\frac{3}{4}$ ";
- tubazioni multistrato composte da tubo interno in polietilene reticolato (PE-Xb), strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente di testa e strato esterno in polietilene ad alta densità (PEAD), per fluidi in pressione, impianti idrosanitari, di riscaldamento e condizionamento idonei per trasporto di acqua destinata al consumo umano, conforme alle norme UNI 10954 - classe 1 tipo A. Le caratteristiche del tubo sono le seguenti: conduttività termica 0,43 W/m K, coefficiente di dilatazione termica 0,026 mm/m K, temperatura d'esercizio 0 - 70 °C, pressione d'esercizio consentita 10 bar. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista CE. Di diametri DN 20x15 mm. e DN 32x26 mm;
- tubazioni in polietilene ad alta densità tipo PE 80 (sigma 63) serie PN 8 per acqua potabile, realizzati in conformità alla norma UNI EN 12201. I tubi saranno corrispondenti alle prescrizioni igienico - sanitarie del D.M. 174 del 06/04/2004 - Ministero della salute ss.mm.ii.. Con soglia di odore e sapore secondo i requisiti della Comunità Europea, verificati e certificati secondo la norma UNI EN 1622. Le tubazioni riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme e, in particolare, la serie corrispondente alla PN pressione massima di esercizio, il marchio di qualità rilasciato da Ente di Certificazione accreditato secondo UNI- CEI-EN 45011, di diametro esterno 63 mm;
- Valvola a sfera serie pesante PN25, del tipo filettato a passaggio totale avente corpo in ottone, sfera cromata, tenute in PTFE, premistoppa in ottone e leva in acciaio, adatta per l'uso con acqua (T 0-150°C) e aria compreso da 2 $\frac{1}{2}$ " di diametro
- pozzetti per valvole di sezionamento prefabbricati in calcestruzzo, di dimensioni 100 x 100 x 100 incluso la chiusura di copertura per un'altezza di 25 cm;
- telai e chiusini in ghisa a grafite sferoidale, conforme alle norme UNI EN 124 e recante la marcatura prevista dalla citata norma carico di rottura, marchiata a rilievo con: norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione; rivestito con vernice bituminosa, munito di relativa guarnizione di tenuta in elastomero ad alta resistenza, Classe C 250 (carico di rottura 250 kN)
- Ripristini di pavimentazione esistente con:

- Conglomerato bituminoso per strato di base, di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 3 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 3 Traffico Tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di base previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 3,5 - 4,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: Stabilità non inferiore a 1000 kg, Rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 4 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a lenta rottura (con dosaggio di bitume non inferiore a 0,55 kg/m²), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante. La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.
- Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionata a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 5 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 5 Traffico Tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di collegamento previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 4 - 5,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 7 %. Il prezzo di

applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (con dosaggio di bitume residuo pari a 0,35-0,40 kg/m²), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.

Art.6 Impianto fognario

L'impianto fognario conformemente con disegni di progetto dovrà essere realizzato con:

- punti di scarico e ventilazione realizzati dal punto di allaccio del sanitario e fino all'innesto nella colonna di scarico e della colonna di ventilazione in tubi di PVC conforme alle norme UNI EN 1329-1, compreso di pezzi speciali, curve e raccorderia, minuteria ed accessori, opere murarie e quanto altro occorrente per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte, nei diametri minimi indicati dalla norma UNI EN 12056-1/5.- per punto di scarico
- tubi in PVC pesante conformi alla norma UNI EN 1329-I, in opera per colonne di scarico o aerazione, compresi i pezzi speciali occorrenti, i collari di ferro per ancoraggio con malta cementizia, la saldatura dei giunti, ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte. dei seguenti diametri Dn 50 mm, Dn 80 mm, DN 100 mm e Dn 160 mm.
- pozzetti per base di colonna di scarico del tipo prefabbricato in cemento vibrato delle dimensioni in pianta di 80x50 cm con diaframma e sifone, compreso lo scavo occorrente ed il successivo ricolmamento, il calcestruzzo di sottofondo con classe di resistenza C12/15 dello spessore minimo di 10 cm, compreso sigillature, la lastra di cemento a copertura per l'ispezione, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte.
- pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, compreso ogni magistero per innesto e saldatura delle tubazioni e delle caditoie dimensioni 80x80x110:
- telai e chiusini in ghisa a grafite sferoidale, conforme alle norme UNI EN 124 e recante la marcatura prevista dalla citata norma carico di rottura, marchiata a rilievo con: norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione; rivestito con vernice bituminosa, munito di relativa guarnizione di tenuta in elastomero ad alta resistenza, Classe C 250 (carico di rottura 250 kN)
- Ripristini di pavimentazione esistente con:
 - Conglomerato bituminoso per strato di base, di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100

con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 3 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 3 Traffico Tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di base previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 3,5 - 4,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: Stabilità non inferiore a 1000 kg, Rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 4 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a lenta rottura (con dosaggio di bitume non inferiore a 0,55 kg/m²), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante. La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.

- Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionata caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella Tabella 5 Traffico Tipo M e P (extraurbana) e nella Tabella 5 Traffico Tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di collegamento previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 4 - 5,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidezza non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (con dosaggio di bitume residuo pari a 0,35-0,40

kg/m²), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.

Allegato 1

DISPOSIZIONI TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DEI CAPANNONI - QUALITÀ DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 1

Art.1	Provenienza e qualità dei materiali	1
Art.2	Composizione delle opere e riferimenti di conformità alle direttive CEE	1
Art.3	Finiture.....	4
Art.4	Impianto elettrico.....	7
Art.5	Impianto idrico.....	13
Art.5	Impianto fognario.....	13

TABELLA "A"	ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COMPOSIZIONE DEI LAVORI PER LA CONTABILITÀ A CORPO
--------------------	---

DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO	IMPORTO CATEGORIE 1^ STRALCIO	IMPORTO CATEGORIE 2^ STRALCIO	IMPORTO CATEGORIE PROGETTO UNIFICATO	Incidenza percentuale %
Piazzali Rilevato (Prezzi a corpo A.P.01 +A.P.08)	€ 12.700.737,27	€ 13.012.921,92	€ 25.713.659,19	54,37
scavi e trasporto a rifiuto e bonifica da ordigni bellici; scavi 2^ stralcio	€ 2.036.480,43	€ 2.457.052,54	€ 4.493.532,97	9,50
rilevato	€ 10.664.256,84	€ 10.555.869,38	€ 21.220.126,22	44,87
Pavimentazioni e recinzioni (Prezzi a corpo A.P.02 +A.P.09)	€ 2.786.638,83	€ 1.564.734,62	€ 4.351.373,45	9,20
pavimentazione in bitume	€ 1.954.651,73	€ 1.424.375,46	€ 3.379.027,19	7,14
recinzione esterna	€ 37.775,92	€ 15.126,66	€ 52.902,58	0,11
recinzioni interne	€ 794.211,18	€ 125.232,50	€ 919.443,68	1,94
Opere di contenimento in terra rinforzata (Prezzi a corpo A.P.03 + A.P.10)	€ 94.947,68	€ 136.606,31	€ 231.553,99	0,49
opere di contenimento in terra rinforzata scavi	€ 8.867,01	€ 13.221,45	€ 22.088,46	0,05
opere di contenimento in terra rinforzata struttura	€ 86.080,67	€ 123.384,86	€ 209.465,53	0,44
Impianto Antincendio (Prezzo a corpi A.P.04+A.P.11)	€ 455.660,26	€ 99.278,80	€ 554.939,06	1,17
impianti scavi e riporti	€ 4.866,93	€ 3.983,59	€ 8.850,52	0,02
impianti pozzetti	€ 28.528,80	€ 13.612,02	€ 42.140,82	0,09
impianti tubazioni e pezzi speciali	€ 108.269,53	€ 81.683,19	€ 189.952,72	0,40
vasca di accumulo, impianto di pressurizzazione e presa a mare 1^ stralcio	€ 313.995,00	€ 0,00	€ 313.995,00	0,66
Impianto Fognario (Prezzi a corpo A.P.05+A.P.12)	€ 4.242.952,46	€ 649.472,94	€ 4.892.425,40	10,34
impianti scavi e riporti	€ 183.362,25	€ 1.954,22	€ 185.316,47	0,39
impianti pozzetti	€ 170.024,76	€ 7.978,68	€ 178.003,44	0,38
impianti tubazioni e pezzi speciali	€ 1.444.092,03	€ 639.540,04	€ 2.083.632,07	4,41
vasche, sollevamento vasca prima pioggia... e condotta impianto depurazione	€ 2.445.473,42	€ 0,00	€ 2.445.473,42	5,17
Impianto Elettrico (Prezzi a corpo A.P.06+A.P.13)	€ 1.840.496,96	€ 543.163,80	€ 2.383.660,76	5,04
impianti scavi e riporti	€ 153.698,43	€ 3.508,09	€ 157.206,52	0,33
impianti pozzetti	€ 72.667,29	€ 5.958,08	€ 78.625,37	0,17
cavi	€ 865.581,40	€ 298.484,73	€ 1.164.066,13	2,46
cabine e corpi illuminanti	€ 748.549,84	€ 235.212,90	€ 983.762,74	2,08
Opere di mitigazione ambientale (Prezzi a corpo A.P.07+A.P.14)	€ 304.572,64	€ 759.376,25	€ 1.063.948,89	2,25
monitoraggi	€ 262.628,85	€ 154.623,75	€ 417.252,60	0,88
mitigazioni e interventi	€ 41.943,79	€ 604.752,50	€ 646.696,29	1,37

Capannoni prefabbricati (Prezzi a corpo A.P.15)		€ 6.897.547,01	€ 6.897.547,01	14,58
<i>capannoni strutture</i>		€ 2.816.419,12	€ 2.816.419,12	5,95
fondazioni		€ 1.138.905,12	€ 1.138.905,12	2,41
elevazione		€ 496.349,24	€ 496.349,24	1,05
copertura		€ 1.181.164,76	€ 1.181.164,76	2,50
<i>capannoni parte edile</i>		€ 3.272.304,43	€ 3.272.304,43	6,92
vespaio		€ 374.881,97	€ 374.881,97	0,79
pavimentazioni capannone		€ 309.263,28	€ 309.263,28	0,65
pavimentazioni uffici		€ 180.725,74	€ 180.725,74	0,38
pareti esterne		€ 1.309.636,51	€ 1.309.636,51	2,77
pareti interne		€ 100.356,94	€ 100.356,94	0,21
infissi esterni		€ 169.421,62	€ 169.421,62	0,36
infissi interni		€ 17.192,91	€ 17.192,91	0,04
sanitari		€ 23.964,80	€ 23.964,80	0,05
opere di finitura pannelli e copertura		€ 734.303,05	€ 734.303,05	1,55
marciapiedi		€ 52.557,61	€ 52.557,61	0,11
<i>capannoni impianti</i>		€ 808.823,46	€ 808.823,46	1,71
impianto elettrico capannoni		€ 330.380,00	€ 330.380,00	0,70
impianto elettrico uffici		€ 393.083,28	€ 393.083,28	0,83
impianto idrico uffici		€ 27.646,98	€ 27.646,98	0,06
impianto fognario uffici		€ 57.713,20	€ 57.713,20	0,12
TOTALE	€ 22.426.006,10	€ 23.663.101,65	€ 46.089.107,75	97,45
Costi della sicurezza esclusi dai lavori	€ 603.747,22	€ 602.735,43	€ 1.206.482,65	2,55
Totale delle opere	€ 23.029.753,32	€ 24.265.837,08	€ 47.295.590,40	100,00

TABELLA "B"

RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO

		<i>euro</i>	
1.a	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)	€ 45.549.560,13	
1.b	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	€ 1.746.030,27	
1	Importo della procedura d'affidamento (1.a + 1.b)	€ 47.295.590,40	
2.a	Ribasso offerto in percentuale (solo su 1.a)	%	
2.b	Offerta risultante in cifra assoluta (1.a - 1.a x 2.a / 100)		
3	Importo del contratto (2.b + 1.b)		
4.a	Cauzione provvisoria (calcolata su 1)	2	%
4.b	Cauzione provvisoria ridotta della metà (50% di 4.a)		
5.a	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10	%
5.b	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)		%
5.c	Garanzia fideiussoria finale (5.a + 6.b)		
5.d	Garanzia fideiussoria finale ridotta della metà (50% di 5.c)		
6.a	Importo assicurazione. articolo 38, comma 4		
6.b	di cui: per le opere (articolo 38, comma 4, partita 1)		
6.c	per le preesistenze (articolo 38, comma 4, partita 2)		
6.d	per demolizioni e sgomberi (art. 38 comma 4, partita 3)		
6.e	Importo assicurazione R.C.T. articolo 38, comma 2		
7	Estensione assicurazione periodo di garanzia		mesi
8.a	Importo limite indennizzo polizza decennale art. 38, comma 6, lett. a)		
8.b	Massimale polizza indennitaria decennale art. 38, comma 6, lett. a)		
8.c	di cui: per le opere (articolo .38, comma 6, lettera a), partita 1)		
8.d	per demolizioni e sgomberi (art. 38, comma 6, lettera a), partita 2)		
8.e	Importo polizza indennitaria decennale R.C.T. art. 38, comma 6, lett. b)		
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo .27, comma 1		
10	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 27, comma 6		
11	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14		giorni
12. a	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 18	0,50	‰
12. b	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo		‰
...		
...			

TABELLA "C"	ELENCO DEGLI ELABORATI COMPONENTI IL PROGETTO
--------------------	--

Si fa riferimento all'Elenco Elaborati di cui all'Allegato 000_U del progetto a base di gara

Ente appaltante: **AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SICILIA ORIENTALE**

Ufficio competente:

UFFICIO TECNICO

LAVORI DI

Progetto esecutivo approvato con _____ del _____ n. _____ del _____

Progetto esecutivo:**Direzione dei lavori:**

Progetto esecutivo e direzione lavori opere in c.a.

Progetto esecutivo e direzione lavori impianti

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: Euro _____**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: Euro** _____**ONERI PER LA SICUREZZA: Euro** _____**IMPORTO DEL CONTRATTO: Euro** _____

Gara in data _____, offerta di Euro _____ pari al ribasso del _____ %

Impresa esecutrice: _____

con sede _____

Qualificata per i lavori dell_ categori_ : _____, classifica _____ .000.000)

_____, classifica _____ .000.000)

_____, classifica _____ .000.000)

direttore tecnico del cantiere: _____

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

Intervento finanziato con fondi del Comune (oppure)

Intervento finanziato con mutuo della Cassa depositi e prestiti con i fondi del risparmio postale

inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio tecnico comunale

telefono: _____ fax: _____ http://www. _____ .it E-mail: _____ @ _____ .it