



## Il Sindaco del Comune di Messina

Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008

COMUNE DI MESSINA - PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART. 53 COMMA 2 LETTERA C) DEL D.LGS 163/06 E S.M.I. PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEI LAVORI INERENTI LA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - 1° STRALCIO FUNZIONALE - € 80.000.000,00 - O.P.C.M. 3721/08 - CIG. 0429752291. Opera inserita nell'elenco di cui all'art.1 dell'O.P.C.M. 3633 del 2007

### PROGETTO DEFINITIVO

(Redatto ai sensi dell'art.25 del D.P.R. n. 554/99 e ai sensi dell'art.8 del Disciplinare di Gara)

PROPONENTE: **SIGENCO S.p.A.**



ELABORATO:	TITOLO:	DATA:
<b>G1</b>	<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	<b>MAGGIO 2010</b>

#### PROGETTISTI:



INTERPROGETTI S.r.l.

Ing. Marco PITTORI

Ing. Sergio PITTORI

collaboratori:

ing. Plinio MONTI, ing. Silvia POTENA

ing. Andrea PAGNINI, ing. Giulia ZANZA

ing. Christian SFERRA

arch. Francesca Romana MONASSI

geom. Alessandro MARCHISELLA



SEACON s.r.l.

SEACON S.r.l.

Ing. Massimo VITELLOZZI

collaboratori:

Ing. Corrado MONTEFOSCHI

Geom. Lorenzo DI BIASI

CIPRA S.r.l.

Ing. Marco MENEGOTTO

collaboratori:

Ing. Alessandro CONCETTI

#### CONSULENTI:

Consulenza geotecnica:

Prof. Ing. Giuseppe SCARPELLI

Dipartimento F.I.M.E.T.

dell'Università Politecnica

delle Marche



Consulenza opere idrauliche

e modellazione fisica delle opere:

Prof. Ing. Pierluigi AMINTI

Dipartimento di ingegneria civile

e ambientale dell'Università di Firenze



Prof. Ing. Enio PARIS

Dipartimento di ingegneria civile

e ambientale dell'Università di Firenze

Consulenza ambientale:

Prof.ssa Angela POLETTI

Dipartimento di architettura

e pianificazione del Politecnico di Milano



Consulenza impiantistica:

NEOS Engineering

Ing. Emiliano GUCCI

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE FRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Marco PITTORI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Francesco DI SARCINA

Rev. n°	DESCRIZIONE	DATA	REDATTA	APPROVATO
00	Emissione	Mag.10	Ing. S. Pittori	Ing. M. Pittori
	Doc.: 1518			
INTERPROGETTI S.r.l. Via di Priscilla, 116 - 00199 ROMA - Tel. 0686200297 fax: 0686200298 E-mail: INFO@INTERPROGETTI.NET			Società certificata ISO 9001 : 2008 Certificato n° 214513	



## COMUNE DI MESSINA



### COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE

#### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

##### *Indice*

PARTE A – Descrizione dell'oggetto dell'appalto.....	10
Art. 1 - Oggetto dell'appalto. Descrizione e definizione tecnica delle opere .....	10
1.1. Molo foraneo .....	10
1.2. Il dente di attracco .....	11
1.3. Struttura del molo .....	11
1.4. Banchine di riva.....	12
1.5. Opere a scogliera di protezione dei nuovi piazzali sud e nord.....	12
1.6. Impianto idrico.....	13
1.7. Gli impianti di prima pioggia .....	13
1.8. Gli impianti di trattamento delle acque meteoriche.....	14
1.9. Impianti elettrici e di illuminazione .....	14
1.10. Pavimentazioni portuali.....	14
PARTE B.....	14
– B.1 Modalità di esecuzione.....	14
- B.2 Requisiti di accettazione di materiali e componenti.....	14
- B.3 Specifiche prestazionali.....	14
- B.4 Norme di misurazione delle lavorazioni.....	14
- B.5 Modalità di prove. B.6 Condizioni generali e disposizioni particolari.....	14

Premessa.....	14
B.1 – Modalità di esecuzione .....	15
Art. 2 – Piano di qualità di costruzione e di installazione .....	15
Art. 3 – Livello medio del mare .....	15
Art. 4 – Tracciamento delle opere segnalazioni - Classe a) .....	15
Art. 5 – Scavi subacquei - Classe b) .....	16
Art. 6 – Demolizioni e rimozioni. - Classe c).....	16
Art. 7 – Scavi, dragaggi e ripascimenti - Classe a) .....	17
Art. 8 – Rilevati, rinterri e riempimenti - Classe b) .....	20
Art. 9 – Rilevati compattati - Classe b).....	21
Art. 10 – Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave - Classe c).....	21
Art. 11 – Costruzione delle opere a gettata (o a scogliera) - Classe a) .....	22
Art. 12 – Ponti, ponticelli e tombini - Classe b) .....	22
Art. 13 – Muri di sostegno e di controriva - Classe b) .....	22
Art. 14 – Scavi di sbancamento - Classe b) .....	23
Art. 15 – Scavi di fondazione - Classe c) .....	23
Art. 16 – Palificazioni - Classe a) .....	24
Art. 17 – Murature di getto o calcestruzzi - Classe a) .....	25
Art. 18 – Preparazione del sottofondo - Classe c) .....	26
Art. 19 – Costipamento del terreno in sito - Classe c) .....	26
Art. 20 – Modificazione dell'umidità in sito - Classe c) .....	27
Art. 21 – Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni - Classe b).....	27
Art. 22 – Fondazioni - Classe b) .....	28
Art. 23 – Fondazione in pietrame e ciottolami - Classe c) .....	28
Art. 24 – Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia - Classe c) .....	28

Art. 25 – Massicciata - Classe b) .....	29
Art. 26 – Studi preliminari. Prove di laboratorio in sito .....	29
Art. 27 – Attrezzatura di cantiere .....	30
Art. 28 – Operazioni preliminari .....	31
Art. 29 – Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica - Classe a) .	31
Art. 30 – Eventuali delimitazione e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi - Classe b) .....	32
Art. 31 – Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi semiaperti - Classe b) .....	32
Art. 32 – Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi - Classe c) .....	36
Art. 33 – Segnaletica – Classe a) .....	39
Art. 34 – Seminagioni e piantagioni - Classe b) .....	39
Art. 35 – Esecuzione coperture continue (piane) - Classe b) .....	40
Art. 36 – Opere di impermeabilizzazione - Classe b) .....	43
Art. 37 – Sistemi per rivestimenti interni ed esterni - Classe b) .....	44
Art. 38 – Opere di vetratura e serramentistica - Classe c) .....	47
Art. 39 – Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne - Classe c) .....	49
Art. 10 – Esecuzione delle pavimentazioni - Classe a) .....	50
Art. 41 – Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua .....	54
Art. 42 – Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua – classe c) .....	57
B.2 – Requisiti di accettazione dei materiali e componenti .....	59
<i>B.2.1. Materiali edili</i> .....	59
Art. 43 – Materiali in genere .....	59
Art. 44 – Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane. Classe b) .....	60
Art. 45 – Sabbia, ghiaia, pietrisco. Classe c) .....	61
Art. 46 – Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati. Classe c) .....	63

Art. 47 – Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio. Classe a) .....	63
Art. 48 – Materiali di riempimenti. Classe b) .....	64
Art. 49 – Materiali ferrosi e metalli vari. Classe b) .....	64
Art. 50 – Legnami. Classe c) .....	65
Art. 51 – Idrofughi – idrorepellenti – additivi. Classe b) .....	65
Art. 52 – Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, olii minerali. Classe c) .....	65
Art. 53 – Materiali diversi. Classe c) .....	67
B.2.2. <i>Materiali per opere marittime</i> .....	67
Art. 54 – Prescrizioni relative ai materiali .....	67
54.1. <i>Massi naturali. Classe b)</i> .....	67
54.2. <i>Sabbia. Classe b)</i> .....	67
54.3. <i>Misto di cava (o tout venant). Classe b)</i> .....	67
54.4. <i>Acqua. Classe a)</i> .....	67
54.5. <i>Calci idrauliche. Classe c)</i> .....	67
54.6. <i>Cemento. Classe b)</i> .....	67
54.7. <i>Pozzolana. Classe b)</i> .....	68
54.8. <i>Inerti per conglomerati cementizi. Classe b)</i> .....	68
Art. 55 – Malte e calcestruzzi cementizi. Classe b) .....	68
55.1. <i>Malte cementizie</i> .....	68
55.2. <i>Calcestruzzi. Classe b)</i> .....	68
55.3. <i>Armature metalliche. Classe b)</i> .....	69
55.4. <i>Casseforme. Classe c)</i> .....	69
Art. 56 – Classificazione dei materiali delle opere a gettata in massi naturali. Classe a) .....	69
Art. 57 – Scelta dei massi naturali. Classe a) .....	70
B.3 – Specifiche prestazionali .....	70
Art. 58 – Costruzione della scogliera. Classe a) .....	70

Art. 59 – Scogliere per scanni di imbasamento – Spianamenti subacquei delle scogliere di imbasamento di opere a gettata. Classe a) .....	71
Art. 60 – Mantellate in tetrapodi .....	71
60.1. Costruzioni dei tetrapodi. Classe a).....	71
60.2. Collocamento in opera dei tetrapodi. Classe a).....	72
Art. 61 – Palificate di c.a. e di acciaio. Classe a) .....	73
61.1. Pali di c.a. prefabbricati ed infissi. Classe a).....	73
61.2. Pali di c.a. perforati (trivellati) di medio e grande diametro. Classe a).....	74
61.3. Impiego di fanghi bentonitici. Classe b) .....	75
Art. 62 – Pali di c.a. gettati in opera e battuti. Classe b).....	75
Art. 63 – Pali di piccolo diametro. Classe b) .....	76
Art. 64 – Pali in acciaio. Classe a) .....	76
Art. 65 – Palancolati metallici. Classe a) .....	77
Art. 66 – Ancoraggi. Classe a) .....	77
Art. 67 – Opere in c.a. normale e precompresso. Classe b) .....	78
Art. 68 – Strutture prefabbricate. Classe b) .....	83
Art. 69 – Strutture in acciaio. Classe a) .....	83
Art. 70 – Opere in ferro. Classe b) .....	85
Art. 71 – Anelloni, bitte, scale alla marinara. Classe a) .....	85
Art. 72 – Verniciature di superfici metalliche. Classe c) .....	86
Art. 73 – Impianto di trattamento acque di prima pioggia tipo Musilli - classe b).....	87
Art. 74 – Impianti elettrici – classe a) .....	88
74.1. Descrizione delle lavorazioni.....	88
74.1.1. Quadri elettrici.....	88
74.1.2. Dispositivi di manovra e protezione .....	89
74.1.3. Canalizzazioni per cavi elettrici.....	89
74.1.4. Cavi e conduttori.....	89
74.1.5. Pozzetti di deviazione.....	89

74.1.6.	Impianto di terra .....	89
74.1.7.	Cabina di trasformazione.....	89
74.1.8.	Gruppo elettrogeno.....	90
74.1.9.	Impianto F.M. ....	90
74.1.10.	Impianto di illuminazione.....	90
74.1.11.	Impianti speciali .....	91
74.2.	<i>Prescrizioni tecniche</i> .....	91
74.2.1.	Quadri elettrici.....	91
74.2.2.	Trasformatore MT/BT.....	98
74.2.3.	Soccorritore di cabina.....	101
74.2.4.	Canalizzazioni per cavi elettrici.....	102
74.2.5.	Cavi e conduttori.....	102
74.2.6.	Pozzetti di derivazione.....	103
74.2.7.	Impianto di terra .....	104
74.2.8.	Sistemi di posa .....	104
74.2.9.	Connessioni terminali .....	104
74.2.10.	Cabina di trasformazione.....	105
74.2.11.	Gruppo elettrogeno.....	106
74.2.12.	Impianto F.M. ....	108
74.2.13.	Impianto di illuminazione.....	109
B.4 –	Norme di misurazione delle lavorazioni .....	110
Art. 75 –	Norme generali .....	110
Art. 76 –	Scavi e dragaggi .....	110
Art. 77 –	Salpamenti di materiali vari .....	111
Art. 78 –	Pietrame e massi naturali per pennelli, scogliere e moli a gettata con mantellata di tetrapodi.....	111
Art. 79 –	Ripascimenti .....	111
Art. 80 –	Opere in calcestruzzo di c.a. e non armato .....	111
Art. 81 –	Prefabbricati in c.a.....	111
Art. 82 –	Demolizioni.....	111
Art. 83 –	Pavimentazioni .....	111
Art. 84 –	Palificazioni .....	111

Art. 85 – Palancolati.....	111
Art. 86 – Colonne di jet-grouting .....	111
Art. 87 – Opere edili e stradali.....	111
Art. 88 – Opere impiantistiche .....	111
Art. 89 – Lavori eventuali non previsti .....	112
B.5– Modalità di prove .....	112
Art. 90 – Prove sui materiali. Classe a) .....	112
Art. 91 – Prove di carico sui pali. Classe b).....	112
91.1. Pali di prova. Classe b).....	112
91.2. Prove di collaudo statico. Classe b).....	112
B.6– Condizioni generali, oneri dell'Impresa e disposizioni particolari.....	113
Art. 94 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	114
Art. 95 - Documenti che fanno parte del contratto .....	114
Art. 96 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	114
Art. 97 - Fallimento dell'appaltatore.....	115
Art. 98 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....	115
Art. 99 - Consegna e inizio dei lavori .....	115
Art. 100 - Termini per l'ultimazione dei lavori e penali di ritardo.....	115
Art. 103 - Anticipazione .....	116
Art. 106 – Conto finale.....	117
Art. 107- Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e della rata di saldo.....	117
Art. 108- Revisione prezzi.....	118
Art. 109 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	118
Art. 110– Eccezioni dell'Appaltatore .....	118
.....	118



Art. 111 - Accertamento, misurazione e contabilizzazione dei lavori .....	118
Art. 112 - Valutazione dei lavori a corpo .....	118
Art. 113 - Cauzione provvisoria .....	119
Art. 114 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva .....	119
Art. 115 – Polizze di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, nonché polizza assicurativa indennitaria decennale.....	120
Art. 116 – Garanzie relative alla progettazione .....	120
Art. 117 - Variazione dei lavori .....	120
Art. 118 - Norme di sicurezza generali.....	121
Art. 119 - Sicurezza sul luogo di lavoro .....	121
Art. 120 - Piani di sicurezza .....	121
Art. 121 - Piano operativo di sicurezza .....	122
Art. 122 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza .....	122
Art. 125 - Controversie .....	124
Art. 126 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....	124
Art. 128 - Rescissione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	125
Capo XI – Disposizioni per l'ultimazione.....	132
Art. 129 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....	132
Art. 132 - Qualità e accettazione dei materiali in genere .....	133
Art. 133 – Ulteriori oneri tecnico-economici, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore.....	134
Art. 134 - Custodia del cantiere .....	137
Art. 135 - Spese contrattuali, imposte, tasse .....	138
Art. 136 - Danni di forza maggiore .....	138

## COMUNE DI MESSINA

### COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE

#### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

#### PARTE A – Descrizione dell'oggetto dell'appalto

##### Art. 1 - Oggetto dell'appalto. Descrizione e definizione tecnica delle opere

L'appalto ha per oggetto la progettazione esecutiva nonché la costruzione della piattaforma logistica intermodale di Tremestieri con annesso scalo portuale, in Comune di Messina.

Le opere saranno costituite:

- da un'opera di protezione principale rappresentata da un molo sopraflutto in palancole tirantate, con sovrastruttura di completamento in c.a. gettato in opera e muro paraonde a quota +6.60m sul l.m.m. con consolidamento interno in jet-grouting  $\phi$  800mm e banchinato all'interno con celle antiriflettenti;
- da un banchina interna di riva dotata anch'essa di celle antirisacca e arredata con bitte e parabordi per l'attracco delle navi;
- dalla realizzazione di due ampi piazzali; il piazzale nord e il piazzale sud protetti da due scogliere e muro paraonde a quota sommitale + 5.50m sul l.m.m. e pavimentati per il transito e la sosta degli autoveicoli e degli autoarticolati; i piazzali hanno inoltre una propria viabilità di accesso, una viabilità interna con separazione dei percorsi pedonali;
- da un'importante opera di dragaggio ed escavo dei fondali, per complessivi 800.000 m<sup>3</sup> al fine di raggiungere il piano batimetrico della darsena interna alla profondità di -9,00 m necessaria per l'accesso e l'evoluzione delle navi e dei traghetti previsti per le attività di gestione portuale;
- da un'importante opera di ripascimento dei litorali adiacenti al porto e del litorale di San Saba, con l'utilizzo delle quote dei materiali risultanti dall'escavo e dai dragaggi che risultano compatibili a seguito delle analisi effettuate; parte di detti materiali sono previsti inoltre essere impiegati per riempimenti a tergo delle banchine e la realizzazione dei piazzali, nonché per il riempimento del molo di sopraflutto;
- da tutte le opere di regimazione idraulica dei torrenti Canneto, Farota, Guidara, Palummara insistenti sull'area di intervento portuale;
- da una serie di impianti costituiti dall'impianto di distribuzione dell'acqua, dall'impianto antincendio, dall'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e dagli impianti elettrici di forza motrice e di illuminazione;
- da opere edili per la realizzazione di piccoli edifici servizio, locali tecnici e wc;
- da un complesso di interventi di arredo urbano e di decoro ambientale con impiantazione di alberi ad alto fusto e aiuole.

#### 1.1. Molo foraneo

Il molo di sopraflutto posto a difesa del nuovo bacino portuale operativo, partendo dalla radice sul piazzale Sud si estende in direzione Nord-Est per una lunghezza

complessiva di 322,30m con struttura a parete verticale costituita da paratie in elementi metallici.

Il tratto iniziale del molo – per 228,50 m – ed il segmento terminale – per 13,10 m – sono di larghezza 16,90 m. Il tratto intermedio – per 80,70 m – è di larghezza 10,30 m.

Il paramento interno del molo è previsto con strutture antiriflettenti. Il paramento esterno, lato mare, è completato da un muro paraonde con quota di sommità posta a +6,50 m sul l.m.m., in aderenza al quale, sul lato interno, si prevede la realizzazione del cunicolo servizi. All'interno del doppio palancoleto si prevede il riempimento con materiale arido e la realizzazione di colonne di jet-grouting di diametro 80 cm, con maglia m 1,50x1,50 ed H = 6,00 m.

### **1.2. Il dente di attracco**

Alla radice del molo di sopraflutto, nella congiungente con il piazzale Sud è ubicato un dente di attracco esterno. La struttura del dente di attracco è a parete verticale costituita di paratie in elementi metallici. Le paratie lato nord ed est si ottengono per infissione di una combinazione di profilati in acciaio (steel grade S430 GP) tipo HZ 1080M A, L = 30,30 m, e tipo AZ 13 770, L = 20,80 m; la paratia lato sud mediante infissione di profilati in acciaio tipo AZ18, con lunghezza delle palancole pari a 19,50 m.

### **1.3. Struttura del molo**

#### *Struttura del molo nei tratti di larghezza 16,90 m*

La paratia fronte mare si ottiene per infissione di una combinazione di profilati in acciaio (steel grade S430 GP) tipo HZ 1080M A, L = 32,50 m e tipo AZ 13 770, L = 20,80 m; la paratia lato porto mediante infissione di una analoga combinazione di profilati in acciaio, con lunghezza della palancole tipo AZ pari a 20,45 m.

All'interno del doppio palancoleto si prevedono il riempimento con materiale arido e la realizzazione di colonne di jet-grouting di diametro 80 cm, con maglia m 1,50x1,50 ed H = 14,00 m.

In aderenza alla paratia lato terra si prevede la realizzazione di un banchinamento antiriflettente, che si compone essenzialmente di "celle antirisacca" in c.a. prefabbricato a piè d'opera, ciascuna di dimensioni m 6,20x5,60x4,25m collocate in sequenza una di fianco all'altra. Le celle lungo il fronte di banchina sono fondate su pali in acciaio  $\phi$  1219, s = 14 mm ed L = 20,60 m, vibro infissi nel fondale ad interasse 6,20 m e successivamente riempiti in calcestruzzo nel tratto terminale; lungo il lato interno vengono resi solidali alla paratia del molo tramite mensole prefabbricate e getto di completamento in opera opportunamente armato.

Le celle – all'interno delle quali prima del getto di completamento vengono collocati elementi lapidei di 2<sup>a</sup> categoria a formazione di una scogliera di assorbimento – sono altresì dotate di finestrature interne di collegamento e di trave di bordo prefabbricata che delimita il ciglio della banchina.

In relazione alle caratteristiche costruttive della banchina viene previsto l'inserimento di bitte da 1000 kN di tiro e di parabordi, ad interasse di 24,80 m.

#### *Struttura del molo nel tratto di larghezza 10,30 m*

La paratia fronte mare si ottiene per infissione di una combinazione di profilati in acciaio (steel grade S430 GP) tipo HZ 1080M A, L = 32,70 m, e tipo AZ 13 770, L = 20,80 m; la paratia lato porto mediante infissione di una analoga combinazione di profilati in acciaio, tipo HZ 1080M A, L = 33,00 m, e tipo AZ 13 770, L = 18,40 m.

All'interno del doppio palancoleto si prevedono il riempimento con materiale arido e la realizzazione di colonne di jet-grounding di diametro 80 cm, con maglia m 1,50x1,50 ed H = 14,00 m.

#### **1.4. Banchine di riva**

Le banchine hanno uno sviluppo complessivo pari a 499,40 m e sono previste con strutture antiriflettenti, costituite dei seguenti elementi:

- muro di sponda costituito di una paratia continua ottenuta per infissione di una combinazione di profilati in acciaio (steel grade S430 GP) tipo HZ 1080M A, L = 19,30 m, e tipo AZ 13 770, L = 15,45 m;
- realizzazione, in aderenza alla paratia, del banchinamento antiriflettente che si compone (in analogia a quanto visto per molo foraneo) di "celle antirisacca" in c.a. prefabbricato a piè d'opera, ciascuna di dimensioni m 6,20x5,60x4,25, collocate in sequenza una di fianco all'altra. Le celle lungo il fronte di banchina sono fondate su pali in acciaio  $\phi$  1219, s = 14 mm e L = 18,60 m, vibro infissi nel fondale ad interasse 6,20 m e successivamente riempiti in calcestruzzo nel tratto terminale, lungo il lato interno vengono resi solidali alla paratia in palancole metalliche tramite mensole prefabbricate e getto di completamento in opera opportunamente armato. Le celle - all'interno delle quali prima del getto di completamento vengono collocati elementi lapidei di 2ª categoria a formazione di una scogliera di assorbimento - sono altresì dotate di finestre interne di collegamento e di trave di bordo prefabbricata che delimita il ciglio della banchina. In relazione alle caratteristiche costruttive della banchina viene previsto l'inserimento di bitte da 1000 kN di tiro e di parabordi, ad interasse di 34,80 m;
- l'intera banchina viene dotata di un sistema di ancoraggio tramite tiranti a bulbo a 6 trefoli (8 trefoli in corrispondenza delle bitte) posti ad interasse medio pari a 2,00 m; l'inclinazione dei tiranti è pari a 25°, con tratto libero L = 15,00 m e fondazione L = 10,00 m. In corrispondenza del tratto di banchina compreso tra lo sbocco del T. Guidari ed il dente di attracco ubicato lungo la sponda ovest del bacino portuale si prevede - in luogo dei tiranti - la realizzazione di un solettone di ripartizione.

Lungo le sezioni ove il progetto prevede gli accosti operativi è stata inserita la realizzazione di rampe per sbarco/imbarco mezzi, con le caratteristiche costruttive raccomandate dal disciplinare di gara.

#### **1.5. Opere a scogliera di protezione dei nuovi piazzali sud e nord**

La scogliera ha inizio subito a nord della foce del Torrente Canneto e con andamento sud ovest-nord-est, per una lunghezza complessiva di circa 300 m, raggiunge la banchina di attracco esterno alla radice del molo di sopraflutto. Il complesso della diga è impostato sul ciglio della pianura costiera alla quota -9,00 su un plateau ottenuto per dragaggio sottomarino con riprofilatura della scarpata su un angolo di circa 25° sull'orizzontale.

Il nucleo del corpo diga in tout-venant viene protetto da uno strato filtro di massi naturali di IIª categoria spessore 1,80m. e da una mantellata di tetrapodi da 6,3mc in doppio strato per un'altezza di 3,80m. Il muro paraonde in calcestruzzo è intestato sull'allineamento di pali HZ 1080MA a passo 5 m e profondità di -22m. Per migliorare la capacità portante del terreno e secondo le indicazioni e i calcoli riportati nella Relazione geotecnica e sismica B2bis allegata, è stata inserita una geogriglia strutturale da 1250 kN e 900 kN residuale.

*Le operazioni di escavo e di dragaggio*

L'appalto prevede di eseguire lavori di escavo e di dragaggio per complessivi 800.000 m³ con riutilizzo dei materiali scavati con operazioni di ripascimento protetto a Tremestieri e a San Saba e con l'impiego di detti materiali per operazioni di riempimento sul molo sopraflutto e sul retro banchina.

## **1.6. Impianto idrico**

La piattaforma logistica e lo scalo portuale sono inoltre dotati di un impianto idrico che ha lo scopo di servire le seguenti utenze dei piazzali:

1. l'edificio multifunzionale ed i servizi igienici del porto;
2. l'impianto di irrigazione delle aree a verde;
3. l'impianto antincendio;
4. gli attacchi idrici alle banchine di approdo.

E' collegato all'acquedotto comunale, che alimenta un serbatoio di accumulo di 278 m<sup>3</sup> collocato all'estremità ovest del piazzale, questo è dimensionato per garantire la fornitura d'acqua alle utenze per un intero giorno.

In particolare, l'impianto antincendio è costituito da una linea principale ad anello dalla quale si dipartono le linee secondarie; tale distribuzione è alimentata in fase di esercizio da un impianto di pressurizzazione che preleva, in caso di incendio, acqua di mare dal bacino portuale (riserva virtualmente inesauribile), mentre in fase non operativa l'impianto resta permanentemente in pressione con acqua dolce prelevata dal serbatoio dell'acqua potabile posto sul piazzale, ad ovest dell'area servizi.

Dalla linea si diramano le tubazioni che vanno ad allacciarsi agli idranti UNI 70, con portata pari a 300 l/min e pressione residua pari a 4 bar. Tutti gli idranti del tipo soprasuolo o sottosuolo, conformi rispettivamente alle UNI EN 14384 ed alla UNI EN 14339, sono posti ad una distanza reciproca sempre inferiore a 60m (come previsto dal punto 7.5.1 della norma UNI 10779). La posizione degli idranti e la loro distanza è comunque studiata in modo tale che il getto d'acqua possa coprire l'intera area (come previsto dal punto 7.5 della norma UNI: 10779) in considerazione del fatto che gli idranti sono dotati di manichetta della lunghezza di 30 m (UNI EN 671-1:2003).

La scelta degli idranti sottosuolo, in alcune aree specifiche segnalate sull'All. D39-Planimetria impianti idrico ed antincendio, è legata alla necessità di garantire il transito dei mezzi sul piazzale. Così come previsto dal punto 6.4.2. della UNI10779:2007 tali idranti saranno opportunamente segnalati in modo tale da garantirne l'utilizzo in qualsiasi occasione. Su tali aree sarà comunque vietata la sosta.

## **1.7. Gli impianti di prima pioggia**

Il progetto prevede la realizzazione di due distinti impianti di smaltimento delle acque meteoriche:

1. uno a servizio della viabilità di collegamento tra l'esistente tunnel terra-mare e le biglietterie ubicate a fianco del nuovo edificio servizi;
2. l'altro a servizio dei piazzali di sosta degli automezzi in attesa dell'imbarco.

Le acque del secondo impianto verranno trattate prima dell'immissione nel ricettore finale, il mare.

L'intercettazione a gravità delle acque di origine meteorica lungo la strada avviene tramite caditoie poste lungo i bordi corsia, a distanza di 20 m l'una dall'altra. Il deflusso dell'acqua lungo i bordi è garantito dalla pendenza della strada dell' 1,5%.

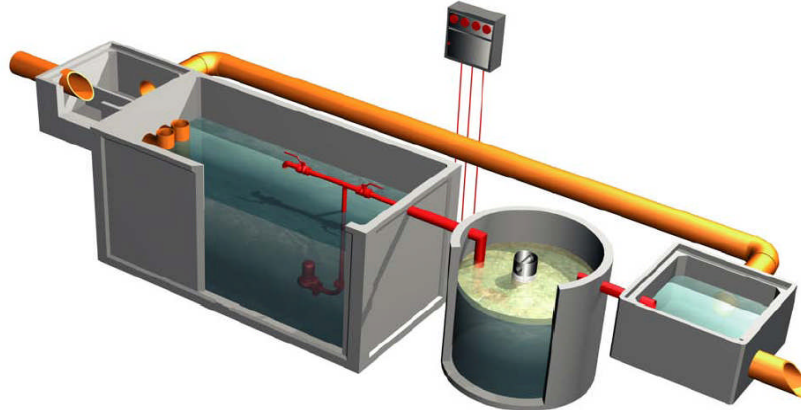
L'intercettazione delle acque dei piazzali avviene invece tramite canali in cls opportunamente dimensionati. Anche in questo caso il deflusso è garantito dalla pendenza del 0,6% circa conferita ai piazzali.

Le acque così intercettate, ogni 20 m circa, confluiranno entro condotte opportunamente dimensionate e saranno convogliate verso l'impianto di trattamento o direttamente a mare, nel caso in cui provengano dalla strada.

E' prevista la messa in opera di un pozzetto di ispezione lungo la rete di smaltimento almeno ogni 40 m, in corrispondenza degli innesti.

### **1.8. Gli impianti di trattamento delle acque meteoriche**

Il trattamento delle acque di prima pioggia prevede un sistema di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura. Le acque di prima pioggia vengono convogliate tramite un pozzetto di by-pass (separatore acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia) in apposite vasche dette “**Vasche di prima pioggia**”.



Il sistema di trattamento prevede 3 fasi distinte:

1. separare tramite un pozzetto scolmatore le prime acque meteoriche, che risultano inquinate, dalle seconde.
2. Accumulare temporaneamente le prime acque meteoriche molto inquinate perché dilavano le strade ed i piazzali, per permettere, durante il loro temporaneo stoccaggio, la sedimentazione delle sostanze solide.
3. Convogliare le acque temporaneamente stoccate ad una unità di trattamento per la separazione degli idrocarburi.

### **1.9. Impianti elettrici e di illuminazione**

Si rimanda l'appendice 74.1 del presente disciplinare per una descrizione di dettaglio delle opere impiantistiche elettriche, illuminazione e gestionali del porto.

### **1.10. Pavimentazioni portuali**

La pavimentazione portuale è costituita da uno strato di fondazione in misto stabilizzato cementato dello spessore di 35cm, uno strato di pavimentazione bituminosa di base da 15cm, uno strato di collegamento o binder da 10cm, ed uno strato di usura da 5cm. Tra lo strato di binder e lo strato di usura verrà interposta una geogriglia rinforzata in fibra di vetro.

## **PARTE B**

– **B.1 Modalità di esecuzione.**

- **B.2 Requisiti di accettazione di materiali e componenti.**

- **B.3 Specifiche prestazionali.**

- **B.4 Norme di misurazione delle lavorazioni.**

- **B.5 Modalità di prove. B.6 Condizioni generali e disposizioni particolari**

### **Premessa**

Le lavorazioni descritte nel presente capitolato sono qualificate in 3 classi di importanza: critica, importante, comune:



- Classe a) **critica** le strutture o le loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la sicurezza delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento;
- Classe b) **importante** le strutture o loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la regolarità delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento ovvero qualora siano di onerosa sostituibilità o di rilevante costo;
- Classe c) **Comune** tutti i componenti e i materiali non compresi nelle classi precedenti.

## **B.1 – Modalità di esecuzione**

### **Art. 2 – Piano di qualità di costruzione e di installazione**

L'Impresa aggiudicataria si impegna a redigere e a sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori, prima dell'avvio della costruzione di ciascuna opera o componente di impianto, il "Piano di qualità di costruzione dell'opera o di installazione dei componenti dell'impianto".

In tale documento l'Impresa dovrà descrivere le sequenze di costruzione o di installazione, le specifiche modalità che intende attuare, le strumentazioni di controllo che intende applicare e i mezzi d'opera che intende impiegare per dare l'opera finita a regola d'arte.

L'Impresa infine dovrà descrivere le attività di controllo che intende svolgere nel corso dei lavori per assicurare il raggiungimento delle caratteristiche prestazionali dell'opera o dell'impianto richieste dal progetto.

### **Art. 3 – Livello medio del mare**

Le quote indicate negli elaborati di progetto si intendono riferite al livello medio mare. L'Imprenditore riporterà e fisserà la quota riferita al livello medio mare che sarà individuata in contraddittorio con la D.L. sopra capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera ed è tenuto altresì al controllo frequente dei capisaldi stessi.

### **Art. 4 – Tracciamento delle opere segnalazioni - Classe a)**

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il rilievo di prima pianta dei fondali. Per le verifiche del tracciamento, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la Direzione Lavori giudicasse utile per l'interesse del lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a somministrare ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale necessario per l'esecuzione, come gli strumenti geodetici, misure metriche, sagole, scandagli, segnali fissi e galleggianti notturni e diurni, a fornire le imbarcazioni ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di provvedere, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità Marittime e dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Appaltatore ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a proprie cure e spese.

L'Appaltatore è l'unico responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione e delle conseguenze che possono derivare da ogni loro spostamento che avvenga per qualsiasi causa, anche di forza maggiore.

## **Art. 5 – Scavi subacquei - Classe b)**

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 50 sotto il livello medio marino.

Gli scavi subacquei in genere saranno eseguiti con mezzi idonei ed adeguati in conformità delle disposizioni stabilite dalla Direzione dei Lavori e in conformità delle relative voci di elenco.

Per ogni zona di scavo la D.L. fisserà all'Impresa la sezione tipo di scavo che potrà essere eseguita in una o più fasi successive, secondo i casi e le disposizioni che è facoltà insindacabile della D.L. di adottare all'atto esecutivo, senza che l'Impresa possa comunque avanzare eccezioni o riserve.

Nell'esecuzione degli scavi subacquei non è consentito di raggiungere in nessun punto una quota assoluta superiore a quella prevista in progetto. Però mentre non sarà riconosciuto all'Impresa il maggior volume di scavo eventualmente eseguito in più della quota di progetto, l'Impresa sarà obbligata in caso di deficienza ad effettuare l'ulteriore approfondimento sino a raggiungere la quota prescritta.

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

## **Art. 6 – Demolizioni e rimozioni. - Classe c)**

Le demolizioni fuori acqua di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve, inoltre, provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Durante le demolizioni l'Appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'Appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.



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

Le demolizioni delle strutture in acqua saranno eseguite con quei mezzi che l'Impresa ritiene più idonei.

Per le demolizioni sia fuori acqua che in acqua, nel caso di impiego di esplosivo sarà a cura e spese dell'Impresa l'ottenimento di tutti i permessi necessari da parte della competente Autorità.

#### **Art. 7 – Scavi, dragaggi e ripascimenti - Classe a)**

Il volume complessivo di materiali provenienti dall'attività di escavo e dragaggio per la realizzazione del sito portuale di Tremestieri è stato stimato in 800.000 m<sup>3</sup> circa, di cui circa 700.000 m<sup>3</sup> provenienti dall'attività di dragaggio e 100.000 m<sup>3</sup> circa da attività di scavo. La gestione degli stessi è finalizzata a massimizzarne il riuso ed, in ottemperanza con la vigente normativa in materia ambientale alla scelta di soluzioni di minor impatto ambientale possibile, in grado di favorire il ripristino di situazioni costiere soggette a gravi fenomeni erosivi.

Come è noto, ai sensi dell'art. 186 del Dlgs 152/2006, le *Terre e rocce di scavo* non costituiscono rifiuti purché le concentrazioni di inquinanti in essi contenute siano al di sotto di limiti fissati dalle norme vigenti e dal medesimo decreto. Ulteriori indicazioni ci vengono dall'art.109 del medesimo Dlgs 152/2006 ove si evidenzia al comma 2 che l'immersione in mare dei sedimenti (discarica in mare) è autorizzata solo quando è dimostrata, nell'ambito della relativa istruttoria, l'impossibilità tecnica o economica del loro utilizzo ai fini di ripascimento. Ovvero il materiale classificato Idoneo ai fini di un possibile riutilizzo è considerato una importante risorsa e come tale deve essere trattato.

Le analisi condotte hanno dimostrato che la quasi totalità del materiale è compatibile con attività di ripascimento. In particolare la maggior parte del materiale ricade nella categoria A1 delle classi di qualità del *Manuale ICRAM-APAT – ora ISPRA- di Gestione dei sedimenti marini* (nel seguito indicato semplicemente come *Manuale*) e pertanto verrà prevalentemente utilizzato per il ripascimento costiero di spiagge emerse e sommerse.

L'intero piano di gestione dei sedimenti riportato in All. C3 delle "Relazioni tecniche specialistiche", prevede complessivamente le seguenti attività:

- Sabbie e Ghiaie Classificate A1
  - Ripascimento costiero in località Tremestieri;
  - Ripascimento costiero in località San Saba;
- Sabbie e Ghiaie Classificate A2
  - Riutilizzo come riempimenti di piazzali e banchine in ambito portuale;
  - Ripascimento spiaggia sommersa;
- Materiale risultante inquinato;
  - Smaltimento a discarica autorizzata.

Opportune scelte progettuali ed operative consentono di ottimizzare la gestione dei materiali citati in rapporto alla loro "qualità", posizione e fase di produzione.

#### *Lavori di ripascimento*

L'attività di ripascimento costituisce la prima e più consistente opzione di gestione assorbendo il 90% circa del materiale. Come è stato anticipato in premessa si svilupperà su due aree distinte:

- Ripascimento costiero in località Tremestieri;

o Ripascimento costiero in località San Saba;

Per le lavorazioni di dragaggio e ripascimento costiero si sono analizzate diverse soluzioni tecniche verificando per ognuna di esse i seguenti fattori:

- tempi di realizzazione;
- costi di realizzazione;
- impatto ambientale;

e scegliendo quindi quella che ottimizza i tempi e costi, riducendo al contempo al minimo l'impatto ambientale.

		MODALITA DI RIUTILIZZO	COMPATIBILITA'	LUNGHEZZA RIPASCIMENTO	VOLUME	LOCALIZZAZIONE	MOTIVAZIONE
u.m.	m <sup>3</sup>			m	m <sup>3</sup>		
TOTALE ESCAVI E DRAGAGGI COMPATIBILI CON RIPASCIMENTO E RIUSO/DISCARICA	800.000	1 RIEMPIMENTO	SI		45.000	MOLO DI SOPRAFLUTTO	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		2 RIEMPIMENTO	SI		5.000	DENTE DI ATTRACCO	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		3 RIEMPIMENTO	SI		20.000	RETRO BANCHINE	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		4 RIPASCIMENTO PROTETTO	SI	1.100	145.000	TREMESTIERI (tra il Torrente Larderia e il Torrente Zafferia)	OBLIGATORIO DA DISCIPLINARE
		5 RIPASCIMENTO LIBERO	SI	500	190.000	TREMESTIERI (a Nord del del Torrente Zafferia)	CONSENTITO DAL DISCIPLINARE
		6 RIPASCIMENTO PROTETTO	SI	400	55.000	TREMESTIERI (oltre il ripasc.o libero punto predente)	CONSENTITO DAL DISCIPLINARE
		7 RIPASCIMENTO PROTETTO (in barriere esistenti)	SI	1.000	335.000	SAN SABA	PROPOSTA DELLA SIGENCO S.p.A.
		8 DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI	NO		5.000	DEMOTER S.p.A. Villafranca Tirrena (ME)	NON COMPATIBILE CON RIPASCIMENTO
				<b>TOTALE</b>	<b>800.000</b>		

#### Lavorazioni via terra

Le lavorazioni di sbancamento vengono effettuate con escavatori cingolati ed il materiale viene caricato su camion e trasportato sul sito costiero da ripascere.

Dato l'enorme volume dei materiali da lavorare tale soluzione che avrebbe previsto la movimentazione di oltre  $800.000/20= 40.000$  viaggi di camion tra l'area di prelievo e l'area di destino oltre il ritorno a vuoto è stata scartata perché lenta, onerosa e soprattutto ambientalmente estremamente negativa in termini di sollevamento di polveri sottili, di consumo di carburante e quindi produzione di NOx, in termini di traffico veicolare.

#### Lavorazioni via mare

Nell'ambito delle lavorazioni con mezzi marittimi l'Impresa può impiegare due diverse metodologie;

1. utilizzo di draga aspirante refluyente. Le draghe stazionarie con disgregatore sono anche definite come aspiranti/refluenti a disgregatore (Cutter Suction Dredge, CSD). La loro caratteristica è quella di essere mezzi allestiti su pontoni attrezzati con motori diesel di elevata potenza, uno o più pompe centrifughe, verricelli da tonnellaggio con elevata forza di tiro, sistema di posizionamento e avanzamento costituito da piloni mobili e sistema di escavo in grado di frantumare e aspirare materiali di diversa natura, dal fango alle rocce compatte, per essere poi refluiti tramite apposite tubazioni fino a distanze di 4 km, verso una predeterminata colmata;
2. utilizzo di draga auto caricante/semovente/autorefluyente.

Il metodo impiegato da una draga ("Trailing suction hopper dredger") consiste nel passare ripetutamente nella zona prescelta per il prelievo abbassando l'elinda fino a permettere che questa sia in contatto con il fondo. La velocità in cui si eseguono queste passate di dragaggio risulta contenuta a 1 / 3 nodi. Le passate dovranno essere rettilinee ed una volta superata la zona prescelta, l'elinda viene sollevata dal

fondo per permettere l'evoluzione della draga per prepararsi ad una nuova passata. Per permettere di operare anche con un certo clima ondoso, la draga dovrà essere predisposta con un compensatore d'onda applicato alle sospensioni dell'elinda fisse sulla draga. Così facendo anche con un clima ondoso di 2 – 3 m, (clima d'onda con tempo di ritorno annuale) a Tremestieri la testa raspanza rimane aderente al fondo svincolando le oscillazioni della draga dai movimenti dell'elinda.

Nel primo caso per lo svolgimento delle lavorazioni l'Impresa dovrà disporre di una condotta del diametro minimo DN400 che parte dalla testa disgregante della draga e raggiunge il sito di ripascimento. Tale condotta dovrà essere mantenuta in galleggiamento con galleggianti speciali che avvolgono il tubo e ne consentono altresì il suo morbido movimento nel seguire i movimenti della draga nonché del possibile moto ondoso.

Nel secondo caso invece la draga è costituita da una vera e propria nave con una stiva al proprio interno capace di stoccare il sedime che viene dragato e quindi, spostandosi in maniera autonoma verso il punto di ripascimento, effettuare lo sversamento.

Accortezza in ambedue i sistemi deve essere riposta nelle zone di sversamento ove la naturale emulsione della miscela sabbia/acqua genera la formazione di schiume. L'Impresa pertanto dovrà porre in opera uno speciale confinamento di tali schiume per mezzo di panne galleggianti.

In relazione a quanto sopra ed al fatto, non trascurabile, che l'intervento proposto prevede di effettuare il ripascimento anche lungo le spiagge di San Saba, distante circa 22 Miglia nautiche dall'area portuale, il progetto prevede preferibilmente l'utilizzo di una draga del tipo auto caricante che possa refluire anche con mare mosso tanto le aree costiere di Tremestieri quanto quelle di San Saba eliminando percorrenze e mezzi terrestri e riducendo i tempi di lavorazione complessivi.

Nello specifico è stata scelta una draga cutter dredger, autopropulsa, con tramogge per lo stivaggio in grado di refluire a terra il prodotto giacente nei pozzi. La gestione del refluitamento è la seguente: il fondo delle tramogge risulta essere in comunicazione con una condotta di refluitamento appoggiata sulla lamiera di fondo dello scafo. Facendo transitare acqua nella condotta ed azionando opportunamente le valvole d'intercettazione poste sul fondo delle tramogge, si ottiene una fluidificazione del carico stivato così da poter essere ripompato a terra.

*Ripascimento località Tremestieri. Classe c)*

E' previsto di effettuare un importante intervento di ripascimento costiero sul tratto di costa che si estende dalla foce del Fiume Larderia verso Nord per una estensione complessiva dell'intervento di circa 2.1 Km, 900 m oltre il minimo previsto in fase di gara, di cui circa 400 m protetto con barriera soffolta.

Dallo sviluppo delle sezioni di computo dell'intervento di ripascimento si è stimato che tale area di intervento sia in grado di ricevere complessivamente circa 400.000 m<sup>3</sup> di materiale che verrà disposto così come indicato negli All. D13 e D14. Come si evince dagli elaborati grafici il ripascimento sarà protetto da opportune opere di contenimento per un tratto lungo 1200 m circa (compreso tra le sezioni n. D13 e n. D24), sarà viceversa libero per un tratto di 500 m circa ove la forte pendenza del fondale rende sostanzialmente non conveniente la posa di strutture di contenimento come le barriere soffolte (compreso tra le sezioni n. 24 e n. 28) e poi di nuovo protetto per l'ultimo tratto di 400 m circa a nord (compreso tra le sezioni n.28 e n. 30).

Nel cronoprogramma dei lavori vengono descritte le fasi in cui si debbono svolgere i suddetti ripascimenti e in All. D11 vengono descritte nel dettaglio quali maglie e che spessori vengono interessati dal dragaggio e quindi dal ripascimento.

*Ripascimento località San Saba. Classe c)*

Per il riutilizzo del materiale eccedente ai fini di ripascimento costiero si è individuata nella località San Saba posta oltre il Comune di Messina, un sito in forte erosione, con conformazione del fondale e della spiaggia emersa compatibile con i materiali di escavo.

In All. D16 è riportata la planimetria dei ripascimenti a San Saba e in All. D17 sono riportate le sezioni di ripascimento.

*Riempimento piazzali e banchine in ambito portuale. Classe c)*

Il materiale di dragaggio-scavo più superficiale, risultando essere meno compatibile dal punto di vista chimico e microbiologico, verrà riutilizzato in cantiere. In particolare 40.000 m<sup>3</sup> verranno ridistribuiti sul piazzale e 45.000 m<sup>3</sup> circa andranno a costituire il materiale di riempimento del molo di sopraflutto.

Tale riempimento avverrà con modalità operative tali da evitare fasi di stoccaggio in cantiere, con conseguenti problemi di creazione di cumuli e spandimento delle polveri sottili.

*Conferimento a discarica. Classe c)*

Le scelte sopra descritte consentono di **riutilizzare tutto il materiale** considerato compatibile dalle vigenti norme in materia ambientale. Le sabbie, con percentuali di inquinanti al di sopra dei valori di legge, ma comunque ritenute non pericolose dovranno necessariamente essere conferite a discarica autorizzata a ricevere rifiuti con Codice CER 17 05 04. La Direzione Lavori consegnerà, a tal proposito, l'autorizzazione della discarica scelta per tale conferimento.

#### **Art. 8 – Rilevati, rinterri e riempimenti - Classe b)**

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, e mai superiore, per la parte fuori acqua, a cm 20±30, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

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

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

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

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

## **Art. 9 – Rilevati compattati - Classe b)**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché rulli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione, piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari almeno al 90% della densità massima AASHO modificata. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti.

Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, sino al raggiungimento di una densità non inferiore al 90% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova di costipamento AASHO modificata. 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.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assessamento 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.

## **Art. 10 – Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave - Classe c)**

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 momento 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 scapoli 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 regionale provinciale e comunale.

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. 11 – Costruzione delle opere a gettata (o a scogliera) - Classe a)**

All'atto esecutivo si dovrà verificare che le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione siano conformi alle ipotesi adottate nelle verifiche progettuali.

Rientrano nelle opere a gettata le scogliere soffolte a massi naturali o artificiali, gli imbasamenti a scogliera per le dighe di tipo misto, nonché le scogliere di rivestimento per le banchine a scarpa.

La realizzazione delle varie parti di un'opera a gettata deve avvenire procedendo dal basso verso l'alto e dall'interno verso l'esterno.

Il programma operativo dei lavori dovrà essere indicato dall'impresa nel rispetto del tempo utile contrattuale e sottoposto all'approvazione del Direttore dei lavori.

Per la costruzione del molo sopraflutto dovrà essere installato in idoneo fondale e in posizione significativa, a cura e spese dell'impresa, un sistema di misura delle caratteristiche ondose incidenti. Le specifiche tecniche degli apparecchi (del tipo accelerometrico, a pressione, ad ultrasuoni, ovvero a sonda capacitativa) dovranno essere approvate dal Direttore dei lavori.

Dovrà fornire in tempo reale i cronogrammi delle escursioni di altezza d'onda ad intervalli costanti e per una durata in continuo non inferiore a cinque minuti. Il valore di soglia dell'altezza d'onda al di sopra della quale si ritiene necessaria la registrazione, verrà fissato dal Direttore dei lavori e comunque non sarà inferiore ad un metro.

#### **Art. 12 – Ponti, ponticelli e tombini - Classe b)**

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

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

#### **Art. 13 – Muri di sostegno e di controriva - Classe b)**

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

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

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

#### **Art. 14 – Scavi di sbancamento - Classe b)**

Per gli 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 canale fuggatore) 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. 15 – Scavi di fondazione - Classe c)**

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

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

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

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi.

Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

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

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per una altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa

l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di *cm 20* previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempre ché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di *cm 20* (*centimetri venti*) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle accennate profondità d'acqua di *cm 20*. Quindi il volume ricadente nella zona dei *20 centimetri* suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggotamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

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

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

#### **Art. 16 – Palificazioni - Classe a)**

*Palificazione eseguita in opera con tubo infisso (Pali trivellati)*

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano la perfetta coassialità.

Comunque dovrà essere possibile applicare alla estremità superiore di un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo o per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si



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

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo piccole e successive quantità di calcestruzzo e costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da ql 12 per tubi del diametro di cm 45, a ql 6 per tubi del diametro di cm 30) o con uno dei pestoni in uso.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna la estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo o in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

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

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

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

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

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

#### **Art. 17 – Murature di getto o calcestruzzi - Classe a)**

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

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

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

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e

della battitura, per ogni strato di cm 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

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

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

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

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

#### **Art. 18 – Preparazione del sottofondo - Classe c)**

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

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

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'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'ANAS.

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. 19 – Costipamento del terreno in sito - Classe c)**

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

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un

peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

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

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di  $m$  0,50, si seguiranno le seguenti norme:

- 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 una altezza da  $m$  0,50 a  $m$  3, e pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a  $m$  3;

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

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

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

#### **Art. 20 – Modificazione dell'umidità in sito - Classe c)**

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

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

#### **Art. 21 – Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni - Classe b)**

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

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

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

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

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

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

Le seminagioni saranno mantenute umide dopo la loro ultimazione, mediante innaffiature, in modo da conservare e aiutare la vegetazione. La seminagione sarà eseguita in stagione propizia.

#### **Art. 22 – Fondazioni - Classe b)**

Quando occorra, la massiciata 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 dalle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra stabilizzata.

#### **Art. 23 – Fondazione in pietrame e ciottolami - Classe c)**

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

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

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

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

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

#### **Art. 24 – Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia - Classe c)**

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

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto,

aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

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

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

#### **Art. 25 – Massicciata - Classe b)**

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

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

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

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

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle « Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali » di cui al « Fascicolo n. 4 » del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione (1953).

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

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

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

#### **Art. 26 – 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 bagnoasciuga 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 granulometrica);
- 2) prove per la determinazione della densità massima e dell'umidità ottima del terreno;
- 3) prove per la determinazione dell'umidità e della densità massima della miscela terra-legante;
- 4) prove per la determinazione delle caratteristiche di accettazione del cemento secondo le norme vigenti;
- 5) prove ripetute di bagno-asciuga e del 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. 27 – 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 CBR in posto;
- 8) determinazione dell'indice di polverizzazione del materiale.

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

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

- a) in motolivellatori che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici ed avere una larghezza base ruote non minore di m 4;
- b) in attrezzatura spruzzante costituita da camions distributori a pressione o da 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 pié 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 1.300 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 mq 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. 28 – Operazioni preliminari**

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

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo 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. 29 – Massiccata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica - Classe a)**

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

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che determinano il fuso di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo in condizioni particolari, secondo rilievi di laboratorio) alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo 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 ad un CBR 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 kg 8/cm<sup>2</sup> previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo codice della strada) mediante la prova di punzonamento CBR (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motogradars 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 (CBR) 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) serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie ASTM 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. 30 – Eventuali delimitazione e protezione dei margini dei trattamenti bituminosi - Classe b)**

Nella prima esecuzione dei trattamenti protetti a base di leganti quando la direzione dei lavori lo richieda e ciò sia contemplato nel prezzo di elenco, l'Impresa dovrà provvedere alla loro delimitazione lungo i margini con un bordo di pietrischetto bitumato della sezione di cm 5x8.

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 cm 8.

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

Riempito quindi il vano con pietrischetto bitumato, si procederà ad una accurata battitura di 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, e successivamente, con le norme di cui in appresso relative ai vari trattamenti, si provvederà allo spargimento di graniglia ed alla successiva bitumatura.

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

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

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

#### **Art. 31 – Manti eseguiti mediante conglomerati bituminosi semiaperti - Classe b)**

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, e, in alcuni casi, anche con additivo, leganti 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 frantumazioni di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di kg 1250/cmq.

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie. Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

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

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

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

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

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle Norme del CNR per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n 4 ultime edizioni).

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'articolo 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 IN STRADE A TRAFFICO LIMITATO)**

	<b>A</b> per spessori inferiori a 35 mm % in peso	<b>B</b> per spessori superiori a 35 mm % in peso
<b>Aggregato grosso:</b>		
Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 81	-	66-
Passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10	66 - 81	-
<b>Aggregato fine:</b>		
Passante al setaccio 10	15 - 25	15 - 25
<b>Bitume:</b>		
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 .....	-	-

#### **CONGLOMERATO DEL TIPO II (PER MANTI DI USURA SU STRADE COMUNI)**

	<b>A</b>	<b>B</b>
--	----------	----------

	per spessori inferiori a 20 mm % in peso	per spessori superiori a 20 mm % in peso
<b>Aggregato grosso:</b>		
Passante al crivello 15 e trattenuto dal setaccio 10	–	59 - 80
Passante dal crivello 10 a trattenuto dal setaccio 10	60 - 80	–
<b>Aggregato fine:</b>		
Passante sul setaccio 10 e trattenuto dal 200	15 - 30	15 - 30
<b>Additivo:</b>		
Passante dal 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 la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore, per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120 °C e 160 °C.

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

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

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

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

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

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso

almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari ad 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 della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

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

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

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazioni del manto.

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

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

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

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

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

### **Art. 32 – Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi - Classe c)**

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

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

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg 1250/cm<sup>2</sup> nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 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 d'argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di mm 2 (n 10 della serie ASTM): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

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

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

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

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

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

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

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per 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 ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivoli.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire 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 millimetri 9,52 a mm 0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm 9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm 4,76; dal 50 al 100% di passante dal setaccio da mm 2; dal 36 all'82% di passante dal setaccio di mm 1,19; dal 16 al 58% di passante al setaccio di mm 0,42; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di mm 0,177; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da mm 0,074.

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

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

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti: e alla prova Hobbarad Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cm<sup>2</sup>.

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

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

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

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

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

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

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

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massiciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massiciata 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 mq ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto: comunque mai inferiore a kg 66/m<sup>2</sup> in peso per manti di tre centimetri ed a kg 44/m<sup>2</sup> per manti di due centimetri.

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

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

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di kg 0,700 per m<sup>2</sup> di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

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



Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 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 mm 1; al termine del triennio di oltre mm 4.

### **Art. 33 – Segnaletica – Classe a)**

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento emanato con DPR 30 giugno 1959 per l'esecuzione del TU 15 giugno 1959 n 393 ed il Capitolato Speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei Lavori Pubblici.

### **Art. 34 – Seminagioni e piantagioni - Classe b)**

Per le seminagioni sulle falde dei rilevati si impiegheranno, secondo la diversa natura del suolo e le istruzioni che saranno date dal Direttore dei lavori, semi di erba medica, sulla o altre.

Quando la seminazione si dovesse fare contemporaneamente alla formazione delle scarpate, si spargerà la semente prima che lo strato superiore di terra vegetale abbia raggiunto la prescritta altezza. Nei casi in cui il terreno fosse già consolidato, si farà passare un rastrello a punte di ferro sulle scarpate parallelamente al ciglio della strada e vi si spargerà quindi la semente, procurando di copirla bene all'atto dello spianamento della terra.

L'Impresa dovrà riseminare a sue spese le parti ove l'erba non avesse germogliato. Per le piantagioni sulle scarpate o sulle banchine si impiegheranno piantine di acacia o alianto, con preferenza a quest'ultima per la sua idoneità a produrre cellulosa, ovvero ad impiantare canneti (oriundo).

Tali piantagioni verranno eseguite a stagione opportuna e con tutte le regole suggerite dall'arte, per conseguire una rigogliosa vegetazione, restando l'Impresa obbligata di curarne la coltivazione e, all'occorrenza, l'innaffiamento sino al completo attecchimento.

Le piantine dovranno essere disposte a filari in modo che ne ricadano quattro per ogni metro quadrato di superficie.

Quelle che non attecchissero, o che dopo attecchite venissero a seccare, dovranno essere sostituite dall'Impresa a proprie spese in modo che all'atto del collaudo risultino tutte in piena vegetazione.

Le alberature stradali dovranno essere effettuate in modo da non pregiudicare eventuali allargamenti della sede stradale. Dovranno essere eseguite previa preparazione di buche delle dimensioni minime di metri 0,80 x 0,80 x 0,80 riempite di buona terra, se del caso drenate, ed opportunamente concimate.

Le piante verranno affidate a robusti tutori a cui saranno legate con rafia.

## **Art. 35 – Esecuzione coperture continue (piane) - Classe b)**

**35.1.** Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

Nota: nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

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

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 3) strato di pendenza (se necessario);
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) strato di pendenza;
- 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 6) strato filtrante;
- 7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) l'elemento termoisolante;
- 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- 4) lo strato di ventilazione;
- 5) l'elemento di tenuta all'acqua;



- 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
  - 7) lo strato di protezione.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.
- 35.3.** Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
- 1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.
  - 2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.
  - 3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.
  - 4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.
  - 5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
    - a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
    - b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
    - c) Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
  - 6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel

sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

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

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

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

- 9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

- 10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa.

Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

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

**35.4.** Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

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

- b) In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

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

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

## **Art. 36 – Opere di impermeabilizzazione - Classe b)**

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

Esse si dividono in:

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

**36.2.** Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) Impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

**36.3.** Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli 40 e 41.
- 2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 46.
- 3) Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
  - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
  - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
  - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
  - d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale

preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

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

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

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

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

### **Art. 37 – Sistemi per rivestimenti interni ed esterni - Classe b)**

**37.1.** Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

### **37.2. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **37.3. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc.,

facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

#### **37.4. SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLUIDI - Classe c)**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
  - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
  - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
  - criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

**37.5.** Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

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

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;



- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

### **Art. 38 – Opere di vetratura e serramentistica - Classe c**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

**38.1.** La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

- a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

**38.2.** La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

d) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

e) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

f) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

**38.3.** Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

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

### **Art. 39 – Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne - Classe c**

**39.1.** Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

**39.2.** Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

#### **Art. 10 – Esecuzione delle pavimentazioni - Classe a**

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

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

*Nota:* costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

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

- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
  - 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.);
  - 6) A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:
  - 7) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
  - 8) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
  - 9) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
  - 10) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).
- b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
  - 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
  - 3) lo strato ripartitore;
  - 4) strati di compensazione e/o pendenza;
  - 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

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

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o

con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

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

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

**40.4.** Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si



adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

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

*Nota:* questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorimento.

- 12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

**40.5.** Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

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

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

## **Art. 41 – Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua**

In conformità alla Legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

### **41.1. APPARECCHI SANITARI**

**41.1.1.** Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

**41.1.2.** Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

**41.1.3.** Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

### **41.2. RUBINETTI SANITARI**

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

#### **41.3. SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

#### **41.4. TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

#### **41.5. RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

#### **41.6. CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

#### **41.7. TUBAZIONI E RACCORDI**

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

- b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

- c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.

- d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

#### **41.8. VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE**

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

#### **41.9. APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA**

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

#### **41.10. ACCUMULI DELL'ACQUA E SISTEMI DI ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE D'ACQUA**

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182 punto 8.4.

#### **Art. 42 – Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua – classe c)**

In conformità alla Legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

**42.1.** Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

**42.2.** Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;

- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Nota: i grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione.

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.

Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili.



Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti anti vibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

**42.3.** Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27.

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

## **B.2 – Requisiti di accettazione dei materiali e componenti**

### **B.2.1. Materiali edili**

#### **Art. 43 – Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Capitolato speciale e delle prescrizioni del vigente Capitolato Generale; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati.

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 Lavori.

**Art. 44 – Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane. Classe b)**

**A) ACQUA**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose od organiche e non dovrà essere aggressiva. L'acqua necessaria per i conglomerati cementizi armati potrà contenere al massimo 0,1 g/litro di cloruri mentre per i calcestruzzi potrà contenere al massimo 1 g/litro di solfati.

In casi particolari la Direzione dei Lavori potrà autorizzare per iscritto, previo accertamento con opportune analisi, l'impiego di acqua di mare nell'impasto di calcestruzzi cementizi non armati, purché l'acqua sia scevra da impurità e materiali in sospensione e purché la salinità sia inferiore al 40%

**B) CALCE**

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

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

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò l'approvvigionamento dovrà essere effettuato in funzione del fabbisogno e la calce stessa dovrà essere conservata in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

La calce idrata in polvere, confezionata in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutta ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

**C) POZZOLANE**

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle vigenti norme.

**D) LEGANTI IDRAULICI**

I cementi dovranno avere i requisiti di cui alle norme vigenti ed alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale e l'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento.

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

I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria ed i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartongelati bitumati cilindrici o fogli di polietilene.

La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità delle vigenti norme.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti ed i contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento.

Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni previste dalle norme vigenti in materia.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. Le qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dalle norme vigenti.

I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati che presentassero manomissioni. Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire su cemento approvvigionato, ed a spese dell'Appaltatore, le prove prescritte.

#### **Art. 45 – Sabbia, ghiaia, pietrisco. Classe c)**

##### **A) SABBIA**

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e pulverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2%.

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

L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nelle norme vigenti in materia e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

##### **B) GHIAIA - PIETRISCO**

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose.

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti dalla vigente legislazione in materia.

La ghiaia ed il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro dell'armatura precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da

non superare il 60% - 70% dell'interferro ed il 25% della dimensione minima della struttura.

La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati, contenuta all'interno del fuso indicato dalla Direzione Lavori, 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.

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

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. 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, e' necessario effettuare su campioni prelevati di cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelivita'.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottolini 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. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per 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 bituminati;
- 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 della prescelta pezzatura, purché, per altro, le

dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

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

#### **Art. 46 – Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati. Classe c)**

I terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati 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 (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

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

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

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 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 e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 75 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, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 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, 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 la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori al 0,5 per cento.

#### **Art. 47 – Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio. Classe a)**

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile



all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

#### **Art. 48 – Materiali di riempimenti. Classe b)**

I riempimenti a tergo di palancolate, o in generale per la realizzazione di rilevati, devono essere eseguiti con materiali provenienti da scavi, dragaggi, demolizioni e da cave idonee previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

#### **Art. 49 – Materiali ferrosi e metalli vari. Classe b)**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dalle vigenti norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

##### **A) ACCIAIO PER COSTRUZIONI**

Dovrà essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovrà, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

I profilati, le barre, i piatti, i larghi piatti e le lamiere dovranno rispondere alle vigenti norme tecniche emanate dal ministero dei LL. PP. Gli elementi di acciaio profilati a freddo dovranno rispondere alle vigenti norme CNR 10022-85.

##### **B) ACCIAI PER CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO**

Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde lisce, che ad aderenza migliorata, che in reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle prescrizioni dettate dalle vigenti norme in materia.

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce dovranno essere conformi alle prescrizioni dettate dalle norme vigenti in materia.

##### **C) GHISA**

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

E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

##### **E) METALLI VARI**

L'acciaio inox, l'acciaio corten, il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, l'alluminio e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere conformi alle vigenti norme UNI, delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza e la durata.



### **Art. 50 – Legnami. Classe c)**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere sempre ben stagionati ed asciutti, a fibra dritta, sana, senza fenditure, tarli o altri difetti, e comunque conformi a tutte le prescrizioni dettate dalle leggi vigenti ed alle norme UNI vigenti sulle prove di accettazione (UNI 3252÷3266 e UNI 4143÷4147); saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

### **Art. 51 – Idrofughi – idrorepellenti – additivi. Classe b)**

Gli idrofughi, gli idrorepellenti e gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e, dovranno avere, altresì, i requisiti qui di seguito riportati:

#### **A) IDROFUGHI**

Gli idrofughi dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza alle malte senza alterarne negativamente le qualità fisico-meccaniche, mantenendo inalterati i colori delle stesse e non alterando la potabilità delle acque nel caso di intonaci a contatto di acqua potabile; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della Ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

#### **B) IDROREPELLENTI**

Gli idrorepellenti dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza ai materiali sui quali verranno applicati senza alterarne le proprietà, l'aspetto ed il colore e dovranno essere perfettamente trasparenti ed inalterabili agli agenti atmosferici ed agli sbalzi di temperatura; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della Ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

#### **C) ADDITIVI**

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aereanti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi alle prescrizioni dettate dalla legislazione vigente in materia; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della Ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

### **Art. 52 – Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, olii minerali. Classe c)**

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al fascicolo n.2 del C.N.R., ultima edizione. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo B 20/30.

I bitumi liquidi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al fascicolo n.7 del C.N.R., ultima edizione. Per trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/130 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Le emulsioni bituminose devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n.3 del C.N.R., ultima edizione.

I catrami devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al fascicolo n.1 del C.N.R., ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

La polvere asfaltica deve essere conforme alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al fascicolo n.6 del C.N.R., ultima edizione.

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

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

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

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

CARATTERISTICHE	TIPO A (invernale)	TIPO B (estivo)
Viscosità Engler a 25 °C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200 °C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min 25% (in peso)	min 30% (in peso)
Punto di rammolimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuti in fenoli	max 4%	max 4%

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

CARATTERISTICHE	TIPO A (invernale)	TIPO B (estivo)
Viscosità Engler a 25 °C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200 °C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min 45%	min 50%
Punto di rammolimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuti in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 °C.

## **Art. 53 – Materiali diversi. Classe c)**

Ogni materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità e non essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

### **B.2.2. Materiali per opere marittime**

## **Art. 54 – Prescrizioni relative ai materiali**

### **54.1. Massi naturali. Classe b)**

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  $2.400 \text{ kg/m}^3$

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.

### **54.2. Sabbia. Classe b)**

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.

### **54.3. Misto di cava (o tout venant). Classe b)**

Nei nuclei di scogliere, rin fianchi, riempimenti e simili il misto di cava deve essere di dimensioni comprese tra 2 cm e 50 cm, non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

### **54.4. Acqua. Classe a)**

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.

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%.

### **54.5. Calci idrauliche. Classe c)**

Devono soddisfare alle norme vigenti.

### **54.6. Cemento. Classe b)**

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

Il cemento deve essere sempre di recente preparazione e fornito in sacchetti bene asciutti, o sfuso per essere conservato in silos.

Per tutto quanto si riferisce ai cementi, si prescrive l'osservanza delle norme vigenti.

#### **54.7. Pozzolana. Classe b)**

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.

#### **54.8. Inerti per conglomerati cementizi. Classe b)**

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. 55 – Malte e calcestruzzi cementizi. Classe b)**

##### **55.1. 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  $m^3$  di sabbie 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  $m^3$  di sabbia; quelle per intonaci, con 400 kg di cemento per  $m^3$  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 solfato-resistenti).

##### **55.2. Calcestruzzi. Classe b)**

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 solfato-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  $kg/m^3$  per D = 70 mm

330  $kg/m^3$  per D = 50 mm

370  $kg/m^3$  per D = 30 mm

420  $kg/m^3$  per D = 20 mm

Le resistenze caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste 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.

### **55.3. Armature metalliche. Classe b)**

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 le norme tecniche vigenti.

### **55.4. Casseforme. Classe c)**

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).

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. 56 – Classificazione dei materiali delle opere a gettata in massi naturali. Classe a)**

Le scogliere di massi naturali saranno formate da materiale nelle seguenti categorie:

a) tout-venant di cava;

b) scogli (o massi).

Il tout-venant di cava è costituito da materiale di cava con diametro compreso tra 2 e 50 cm, distribuito secondo una curva granulometrica il più possibile continua.

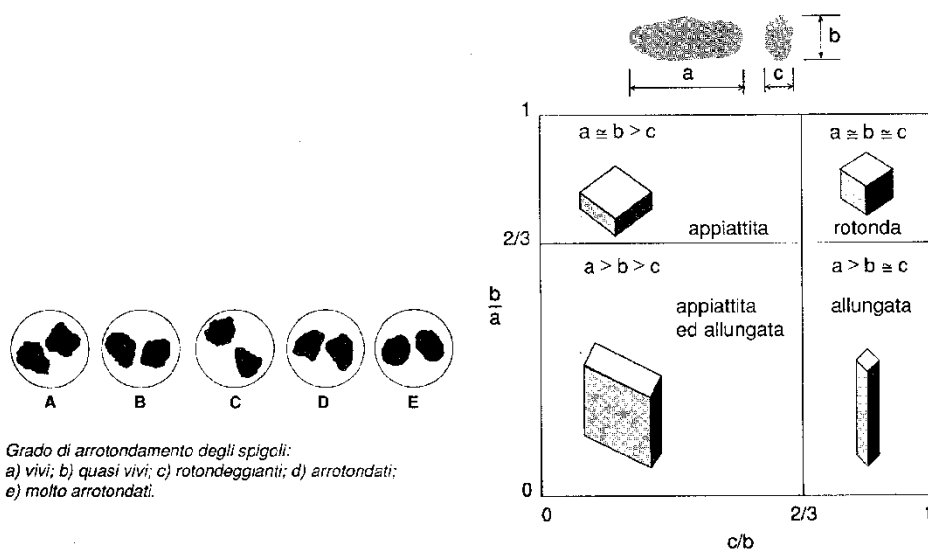
Gli scogli vengono impiegati per costituire strati-filtro e mantellate di rivestimento: essi vengono suddivisi in categorie, definite dal peso minimo e massimo degli elementi ammessi in ogni singola categoria.

In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0,5 e 1,5 P: ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi.

Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P.

Gli scogli non devono presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta, pertanto, stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento  $b/a$  e di allungamento  $c/b$  (con  $a, b, c$ , i lati del prisma involucro e  $a > b > c$ ), che devono sempre avere valori superiori a  $2/3$ .

Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente come in figura e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi".



### Art. 57 – Scelta dei massi naturali. Classe a)

I massi estratti dalle cave devono essere selezionati, in relazione alle norme del presente capitolato, scartando quelli che presentano lesioni o, comunque, si presentino non idonei.

La Direzione dei lavori, secondo le esigenze, ha facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata categoria; come pure può ordinare la estrazione ed il trasporto in opera di massi di una determinata categoria, anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovranno rimanere in sosta.

L'Impresa, pertanto, è obbligata a corrispondere prontamente e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di manovre e di modalità esecutive più onerose.

L'Impresa deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

### B.3 – Specifiche prestazionali

#### Art. 58 – Costruzione della scogliera. Classe a)

Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere sia per categoria, che per quantità alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del contratto di appalto.

I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 kg potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoline. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.

In casi particolari il Progettista può prescrivere modalità speciali di costruzione della scogliera.

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non



devono avere lunghezze superiori a 30 m (trenta) e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

La mantellata in prima fase può essere eseguita secondo una sagoma diversa da quella definitiva, purché venga raggiunta una quota di sommità tale da evitare danni in conseguenza di mareggiate nel corso dei lavori.

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

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

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

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione dei lavori, oppure fossero caduti fuori della zona dei lavori, dovranno essere rimossi trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, ovvero a salparli se caduti in mare e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei lavori.

In caso di forza maggiore documentata mediante dati del Servizio Mareografico, verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione dei lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a 30 m (trenta).

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

#### **Art. 59 – Scogliere per scanni di imbasamento – Spianamenti subacquei delle scogliere di imbasamento di opere a gettata. Classe a)**

Prima di iniziare la posa in opera, e sulla scorta di adeguati campionamenti e verifiche, deve essere controllata a cura e spese dell'impresa e con il consenso della Direzione dei lavori la rispondenza dei criteri adottati in progetto per l'appoggio del manufatto.

Gli spianamenti subacquei delle scogliere di imbasamento vanno effettuati dopo un congruo periodo di assestamento della scogliera.

#### **Art. 60 – Mantellate in tetrapodi**

##### **60.1. Costruzioni dei tetrapodi. Classe a)**

I tetrapodi devono avere forme, dimensioni, resistenza caratteristica, dosaggio di cemento conformi alle indicazioni risultanti dal progetto.

Le casseforme per la confezione dei tetrapodi devono essere di robustezza tale da non subire deformazioni sotto la spinta del calcestruzzo. Esse devono avere dimensioni interne tali che i tetrapodi risultino delle dimensioni prescritte.

L'Impresa – a sua cura e spese e per particolari esigenze – può adottare, per la sospensione dei tetrapodi, organi di presa i cui disegni devono essere preventivamente approvati dalla Direzione dei lavori.

In ogni caso l'impresa stessa sarà unica responsabile della buona riuscita dei tetrapodi.

L'Impresa deve, inoltre, predisporre un numero sufficiente di casseforme in modo da corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei tetrapodi.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei tetrapodi devono essere – a cura dell'impresa – spianati perfettamente e ricoperti da un sufficiente strato di calcestruzzo oppure di grossa sabbia e di minuto pietrisco di cava di sufficiente spessore, opportunamente costipato.

Le pareti interne delle casseforme devono essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti, al fine di evitare distacchi al momento del disarmo.

Quando le condizioni climatiche lo richiedano, e comunque in estate, l'Impresa è tenuta – con prestazione e a completo suo carico, essendosi di ciò tenuto conto nei prezzi unitari di elenco – all'aspersione dei manufatti con acqua, per almeno tre volte al giorno, o all'adozione di altri accorgimenti atti ad impedire l'evaporazione dell'acqua, necessaria per la regolare presa e idratazione del cemento.

Ciascun tetrapodo deve essere ultimato nello stesso giorno nel quale è stato iniziato il getto.

Il getto va effettuato in un'unica operazione senza interruzioni. Il disarmo e il sollevamento di ciascuna unità non possono essere eseguiti fino a che non si sia raggiunta nel calcestruzzo una resistenza tale da garantire un coefficiente di sicurezza non minore di 2 nei confronti delle sollecitazioni dovute a tali fasi di lavoro.

Il calcestruzzo deve essere opportunamente vibrato con l'impiego d'idoneo vibratore, così da ottenere la massima compattazione del getto.

I tetrapodi dovranno rimanere nelle loro casseforme durante tutto il tempo necessario per un conveniente indurimento del calcestruzzo, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori in relazione a quanto prescritto dalle vigenti leggi.

I tetrapodi che si riscontrassero lesionati o difettosi all'atto della rimozione delle casseforme non saranno contabilizzati.

I tetrapodi sformati ed accettati dalla Direzione dei lavori non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego o di deposito provvisorio se non dopo trascorso il termine necessario al loro indurimento ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori. A tale scopo, in apposito registro, va tenuta nota delle date di costruzione, sfomatatura, stagionamento e posa in opera dei tetrapodi: ogni elemento confezionato verrà individuato con un numero di serie progressivo che verrà riportato sull'elemento, unitamente alla data di getto, con caratteri permanenti e facilmente leggibili a distanza.

### **60.2. Collocamento in opera dei tetrapodi. Classe a)**

I tetrapodi artificiali devono essere collocati in opera con apposite apparecchiature di sollevamento e di posa, applicate nei punti tecnicamente più opportuni, curando che si realizzi un idoneo concatenamento tra i vari elementi nello strato del rivestimento previsto dagli elaborati di progetto. Un piano di posa in opera dovrà essere presentato dall'impresa ed approvato dalla Direzione dei lavori. La costruzione della mantellata deve essere effettuata a partire dal piede e procedendo verso l'alto.

Le modalità di posa devono essere studiate preventivamente, secondo uno schema di posizionamento che assicuri il massimo concatenamento; in ogni caso la posizione reciproca dei massi dovrà essere tale da non indurre nel materiale sollecitazioni inammissibili.

Gli elementi eventualmente rotti durante le operazioni di posa vanno rimossi e rimpiazzati a cura e spese dell'impresa.

#### **Art. 61 – Palificate di c.a. e di acciaio. Classe a)**

Si premette che per i criteri di progetto, le indagini geotecniche e la determinazione dei carichi limite ed ammissibile del singolo palo o della palificata devono essere conformi alle vigenti norme tecniche e che anche le caratteristiche dei diversi materiali impiegati nella costruzione dei pali devono risultare conformi a quanto prescritto dalle normative.

Prima di iniziare il lavoro d'infissione (o di trivellazione) l'Impresa esecutrice deve presentare: la pianta della palificata con l'indicazione alla posizione planimetrica di tutti i pali inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo; un programma cronologico di infissione (o di trivellazione) dei pali, elaborato in modo tale da eliminare o quanto meno minimizzare gli effetti negativi dell'infissione (o della trivellazione) sulle opere vicine e sui pali già realizzati.

Per l'infissione dei pali possono essere impiegati battipalo con maglio a caduta libera, battipalo a vapore ad azione singola, battipalo a vapore a doppia azione, battipalo diesel, battipalo a vibrazione.

I pali di qualsiasi tipo devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza – sulle coordinate planimetriche del centro del palo – del 10% del diametro del palo, e comunque non oltre i 10 cm per pali di medio e grande diametro e non oltre i 5 cm per pali di piccolo diametro.

Il calcestruzzo dei pali deve essere confezionato con inerti ed acqua rispondenti alle norme vigenti e con un quantitativo di cemento non inferiore a quelli indicati in progetto e presentare una resistenza caratteristica a 28 giorni  $R_{cK}$  non inferiore a quanto stabilito dal progettista.

Il calcestruzzo occorrente per la costruzione dei pali può provenire anche da appositi impianti di preconfezionamento, purché i prelievi per le prove di accettazione regolamentari vengano eseguiti nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto e siano osservate – per quanto applicabili – le prescrizioni della norma vigente. Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di preconfezionamento devono risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione dei lavori cui spetta riconoscerne l'ammissibilità sulla base di una idonea documentazione anche sperimentale.

Il calcestruzzo per la formazione dei pali va messo in opera con modalità dipendenti dalle attrezzature impiegate e in maniera tale che risulti privo di altre materie, specie terrose.

Nei pali trivellati di grande diametro, per garantire un corretto e completo riempimento dei fori predisposti, il calcestruzzo deve avere uno slump compreso tra i valori di 160 e 200 mm.

#### **61.1. Pali di c.a. prefabbricati ed infissi. Classe a)**

I pali prefabbricati di calcestruzzo armato sono costituiti da elementi pieni o cavi a sezione circolare, poligonale, costante o variabile sulla lunghezza.

L'estremità inferiore del palo prefabbricato di cemento armato è, in generale, protetta e rinforzata da puntazze o piastre metalliche, la cui configurazione dipende dalla natura e dalle caratteristiche dei terreni da interessare con la punta.

Questi pali debbono essere battuti fino a rifiuto con un maglio del peso da calcolare in funzione delle dimensioni e del peso del palo, nonché della natura del terreno attraversato.

Il "rifiuto" si intende raggiunto quando l'affondamento del palo provocato da un maglio, che cade ripetutamente dalla medesima altezza per un determinato numero di volte, non superi il limite calcolato.

Qualora durante l'infissione del palo si verificassero in questo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazioni che, a giudizio del Direttore dei lavori, non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso ed allontanato dal cantiere e sostituito da altro palo da infiggere in posizione idonea a totale spesa dell'impresa esecutrice.

I pali di cemento armato prefabbricati devono essere proporzionati ed armati in modo da far fronte, con piena sicurezza, alle sollecitazioni a cui i pali sono soggetti durante il trasporto, il sollevamento e l'infissione, oltre naturalmente alle sollecitazioni di esercizio; inoltre, ai sensi delle Norme tecniche trattandosi di manufatti prefabbricati prodotti in serie, ogni fornitura dovrà essere accompagnata anche da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione.

### **61.2. Pali di c.a. preforati (trivellati) di medio e grande diametro. Classe a)**

Ai fini del presente Capitolato si definiscono convenzionalmente di medio diametro i pali con diametro compreso tra 320 e 800 mm, e di grande diametro i pali con diametro maggiore di 800 mm.

I pali preforati sono eseguiti previa asportazione di terreno mediante attrezzature a percussione o a rotazione.

La perforazione avviene all'interno di tubazioni di rivestimento, o senza rivestimento, o in presenza di fanghi bentonitici.

La perforazione senza rivestimento può essere adottata soltanto nei terreni coesivi di consistenza media o elevata e in assenza di falda.

La perforazione con tubazione di rivestimento (infissa a percussione o a rotazione) può, invece, essere adottata in tutti i terreni: la tubazione di rivestimento è formata da tubi collegati mediante manicotti filettati ed è dotata all'estremità inferiore di un tubo corona. Tuttavia, in presenza di terreni sabbiosi e sabbioso-limosi, suscettibili di sifonamento, la perforazione deve essere eseguita con varie precauzioni, quali la tubazione in avanzamento mantenendo il livello dell'acqua nella tubazione costantemente al di sopra di quello più elevato delle falde interessate dalla perforazione.

L'armatura deve essere mantenuta in posto mediante opportuni distanziatori atti a garantire la centratura della gabbia nei confronti del foro ed avere un copriferro netto minimo pari a 5 cm rispetto alle barre longitudinali. Il confezionamento e la posa in opera della gabbia devono essere eseguiti in modo da assicurare in ogni sezione tassativamente la continuità dell'armatura: a tal fine l'Impresa dovrà presentare al Direttore dei lavori il programma di assemblaggio dei vari tronchi della gabbia in relazione all'attrezzatura che intende impiegare per la posa in opera.

Con un calcestruzzo di idonea lavorabilità si ottiene, in generale, un sufficiente costipamento per peso proprio; il getto del calcestruzzo deve essere prolungato di almeno 0,5 m al di sopra della quota di sommità prevista; occorre tenere sotto attento controllo il volume di calcestruzzo immesso nel foro per confrontarlo con quello corrispondente al diametro nominale del palo.

Il calcestruzzo va messo in opera con continuità mediante un tubo convogliatore in acciaio, così da non provocare la segregazione della malta dagli inerti e la formazione di vuoti dovuti alla presa difettosa del calcestruzzo, a causa di insufficiente altezza di calcestruzzo nel tubo convogliatore, di inadeguata lavorabilità del

calcestruzzo, di estrazione ritardata della tubazione di rivestimento e del tubo convogliatore.

Il sollevamento della tubazione di rivestimento e del tubo convogliatore deve essere eseguito in modo da evitare il trascinarsi del calcestruzzo.

### **61.3. Impiego di fanghi bentonitici. Classe b)**

La perforazione in presenza di fango bentonitico viene eseguita in quasi tutte le situazioni di terreno; il fango deve assumere consistenza tale da evitare fenomeni di sgrottamento e sifonamento del terreno: particolare attenzione va posta alla perforazione in presenza di terreni ad elevata permeabilità per le perdite di fango e i conseguenti bruschi abbassamenti di livello del fango con pericolo per la stabilità delle pareti del foro.

Il fango viene ottenuto miscelando, fino a formare una sospensione finemente dispersa, acqua, bentonite in polvere e additivi eventuali (disperdenti, sali tampone, ecc.).

La scelta del tipo di bentonite (certificato dal fornitore) deve essere fatta in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo. Il dosaggio in bentonite (espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua) deve risultare non inferiore al 4% e non superiore al 10% e, comunque, essere tale da mantenere la stabilità dello scavo. Le attrezzature impiegate per la preparazione della sospensione devono assicurare la suddivisione minuta delle particelle di bentonite sospese.

In ogni caso vanno installate vasche di "maturazione" del fango, nelle quali questo deve rimanere per un tempo adeguato, prima del suo impiego nella perforazione.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego devono essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico: non superiore a  $1,10 \text{ t/m}^3$
- viscosità Marsh: compresa tra 30 sec. e 60 sec.
- temperatura:  $\geq 5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Nelle formazioni argillose compatte, il fango non deve tendere a cedere acqua e a rigonfiare le formazioni medesime.

Prima di porre in opera l'armatura e di iniziare il getto del calcestruzzo è necessario pulire il fondo del foro e controllare la lunghezza del foro stesso.

### **Art. 62 – Pali di c.a. gettati in opera e battuti. Classe b)**

I pali di cemento armato gettati in opera e battuti sono eseguiti infiggendo nel terreno fino alla profondità voluta una cassaforma estraibile costituita da un tubo d'acciaio con tappo inferiore, ponendo in opera l'eventuale armatura e procedendo, infine, al getto del calcestruzzo man mano che il tubo-forma viene estratto.

Il confezionamento e la posa in opera della gabbia di armatura (inserita all'interno del tubo prima dell'inizio del getto) devono essere eseguiti in maniera tale da assicurare la continuità delle armature.

Il calcestruzzo può essere messo in opera con tubo-getto o con benna munita di fondo apribile o con pompa.

Il getto del calcestruzzo deve avvenire all'asciutto e con modalità tali da evitare fenomeni di sifonamento, mantenendo di regola un'appropriata altezza di calcestruzzo al di sopra dell'estremità inferiore del tubo-forma.

Il calcestruzzo può essere compattato per battitura o a pressione. Il sollevamento del tubo-forma deve essere eseguito in modo da evitare il trascinarsi del calcestruzzo.

Per l'esecuzione dell'eventuale bulbo od espansione di base, dopo raggiunta con l'estremità inferiore del tubo la quota stabilita, senza ritirare o sollevare il tubo-forma, si

getteranno in opera piccole quantità di conglomerato cementizio da comprimere energicamente con maglio del peso non inferiore a quello del maglio impiegato per la battitura del tubo-forma fino ad ottenere un rifiuto ammissibile. Si procederà poi alla esecuzione del fusto gettando nel foro il calcestruzzo e sollevando gradatamente il tubo con tutti gli accorgimenti necessari per evitare l'ingresso dell'eventuale acqua di falda.

**Art. 63 – Pali di piccolo diametro. Classe b)**

I pali di piccolo diametro sono realizzati con tecnologie e attrezzature speciali ed armati per tutta la loro lunghezza.

Essi hanno di norma diametro superiore a 80 mm ed inferiore a 320 mm. La perforazione avviene con sistema a rotazione, a rotopercolazione o con entrambi questi sistemi, attraverso terreni di qualsiasi natura e consistenza, nonché attraverso trovanti, murature e conglomerati semplici o armati.

Qualora se ne presenti la necessità il foro va rivestito in modo da assicurare la stabilità delle pareti prima di eseguire il getto. Al termine della perforazione il foro deve essere pulito dai detriti mediante il fluido di circolazione o l'utensile esportatore.

L'armatura è costituita generalmente da una barra di acciaio ad aderenza migliorata provvista di opportuni centratori, oppure da un tubo in acciaio avente diametro esterno di 50-100 mm eventualmente munito di valvole di non ritorno. In pali con diametro maggiore di 130 mm, l'armatura può essere costituita da più barre collegate tra loro. Il confezionamento e la posa in opera dell'armatura devono essere eseguiti in modo da assicurarne la continuità.

L'ordine di esecuzione dei pali di piccolo diametro, per gruppi di pali – da sottoporre preventivamente al Direttore dei lavori – deve garantire la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

**Art. 64 – Pali in acciaio. Classe a)**

I pali tubolari di acciaio possono essere a sezione circolare cilindrici o tronco-conici, lisci o corrugati, e possono essere infissi aperti o chiusi inferiormente, a seconda dei terreni di fondazione. Il diametro, lo spessore e le lunghezze dei pali devono corrispondere alle indicazioni dei disegni di progetto.

L'estremità inferiore del palo è munita di una "scarpa" posta all'interno del palo, il cui spessore deve essere almeno uguale allo spessore del palo e la cui lunghezza non inferiore al diametro del palo stesso.

I pali, oltre che risultare conformi alle norme tecniche, dovranno essere costituiti mediante elementi di acciaio aventi composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla norma vigente per le varie classi di qualità degli elettrodi rivestiti impiegati.

Nel dimensionare la sezione del palo nei confronti delle sollecitazioni di progetto va previsto un sovrappessore nei confronti della corrosione, tenendo conto che un basso tenore di carbonio rende l'acciaio più aggrredibile.

I tubi di acciaio utilizzati per le palificazioni devono essere convenientemente diritti e privi di difetti di costruzione, intendendosi come difetti le variazioni in meno del 12,5% dello spessore teorico. I tubi devono soddisfare alle seguenti caratteristiche meccaniche.

Caratteristiche acciaio	Limite di snervamento (minimo) kg/mm <sup>2</sup>	Carico di rottura (minimo) kg/mm <sup>2</sup>	Allungamento (su 50 mm) > %
Fe 360	24	37	24
Fe 430	28	44	21





Le tolleranze, rispetto ai valori teorici, sono le seguenti:

- sul diametro esterno:  $\pm 1\%$
- sullo spessore:  $- 12,5\%$
- sul peso del singolo tubo: per tutti i diametri  $+ 10\%$ ,  $- 5\%$ .

Gli elementi tubolari occorrenti per la formazione dei pali devono essere marcati con i seguenti contrassegni:

- nome o marchio del fabbricante
- monogramma API
- diametro e peso nominali
- tipo di acciaio
- procedimento di fabbricazione
- lunghezza.

Per l'esecuzione in cantiere delle saldature circonferenziali, vanno utilizzati elettrodi rivestiti di tipo cellulosico per le prime passate e di tipo basico per le seconde passate; le estremità dei singoli tubi non devono presentare una inclinazione superiore a  $2^\circ$  rispetto all'asse del tubo, in rapporto alla lunghezza di ciascun elemento.

Il preriscaldamento va eseguito quando la temperatura esterna è inferiore a  $+ 5^\circ\text{C}$  e sarà mantenuto durante la prima e la seconda passata di saldatura.

Al termine della saldatura il giunto verrà spazzolato per eliminare la scoria. L'infissione può avvenire mediante vibrazione, oppure battendo il palo in sommità o sul fondo; in questo ultimo caso essa può avvenire attraverso un mandrino rigido, oppure agendo sul fondo del palo mediante un maglio a caduta libera.

L'Impresa deve fornire tutte le informazioni concernenti le modalità di saldatura degli elementi tubolari e il sistema di infissione che intende utilizzare, nonché le modalità di attuazione della protezione catodica, ove prevista dal progetto.

Il calcestruzzo utilizzato per il riempimento dei pali tubolari di acciaio deve avere una resistenza caratteristica a 28 giorni  $R_{ck} > 300 \text{ kg/cm}^2$  e uno slump adeguato alle modalità esecutive del getto.

#### **Art. 65 – Palancolati metallici. Classe a)**

I palancolati metallici da porre in opera vanno eseguiti con palancole del tipo indicato in progetto.

L'ubicazione e l'andamento, altimetrico e planimetrico, dei palancolati risultano dai disegni di progetto e comunque la Direzione dei lavori si riserva la facoltà di precisare o variare l'ubicazione e l'andamento dei palancolati all'atto esecutivo.

Durante l'infissione delle palancole si deve tenere particolare cura nell'evitare la torsione dei singoli elementi e rispettare esattamente il tracciato dell'opera senza deviazioni.

L'Impresa deve, inoltre, adottare tutti quegli accorgimenti necessari, a fine di evitare apprezzabili deformazione dei palancolati sia durante che dopo l'infissione. L'infissione dei palancolati può avvenire anche a più riprese secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

Nei calcoli statici di dimensionamento si deve tener conto della riduzione di spessore dovuta a corrosione nell'arco di tempo della durata della struttura, prestabilita in progetto.

#### **Art. 66 – Ancoraggi. Classe a)**

Nella costruzione di ancoraggi e nell'esecuzione delle prove di carico per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio e delle prove di collaudo – al

fine di controllare il comportamento degli ancoraggi eseguiti – devono essere osservate le specifiche norme geotecniche vigenti.

Le prove per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio devono essere spinte a valori del carico tali da portare a rottura il complesso ancoraggio-terreno.

La prova di collaudo consiste in un ciclo semplice di carico e scarico, sottoponendo l'ancoraggio ad una forza pari ad 1,2 volte la prevista forza di esercizio.

#### **Art. 67 – Opere in c.a. normale e precompresso. Classe b)**

Nella progettazione e nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella legislazione vigente in materia e a tutte le disposizioni delle circolari del Ministero dei LL.PP., nonché le prescrizioni per le opere di cemento armato costruite in prossimità dei litorali marini e comunque l'impiego di soli cementi pozzolanici o comunque solfato-resistenti.

Si intende che tutti gli oneri relativi alla applicazione delle leggi, decreti, regolamenti e circolari in vigore al momento dell'offerta per l'accollo dei lavori sono compresi e compensati col prezzo di appalto.

L'Impresa farà verificare i calcoli ed i disegni esecutivi di tutte le opere di calcestruzzo semplice e armato, nonché delle opere metalliche, a sua cura e spese.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato, normale o precompresso facenti parti dell'opera appaltata saranno eseguite in base a calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dell'Appaltatore; i calcoli di stabilità dovranno essere redatti e firmati da un Ingegnere o Architetto o Geometra, iscritti nel relativo Albo, nei limiti delle rispettive competenze e controfirmati dall'Appaltatore dovranno essere presentati al Direttore dei lavori entro il termine di tempo che gli verrà prescritto.

La redazione dei calcoli di stabilità dovrà essere effettuata attenendosi ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto ed alle indicazioni che verranno impartite all'Appaltatore stesso o all'atto della consegna dei lavori o successivamente.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli precedentemente elencati e sempre nei limiti delle rispettive competenze, incaricato a cura e spese dell'Appaltatore; il nominativo del tecnico, il relativo indirizzo e l'accettazione dell'incarico da parte dello stesso dovranno essere comunicati al Direttore dei lavori ed all'Amministrazione appaltante.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei calcoli di stabilità e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per precisa pattuizione contrattuale, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei lavori, l'Appaltatore stesso rimane l'unico e completo responsabile delle opere eseguite, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione e pertanto egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualunque natura, entità ed importanza essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero arrecare.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato normale o precompresso facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a spese dell'Appaltatore, se non diversamente previsto e senza diritto di rivalsa, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un Ingegnere o da un Architetto, iscritto all'Albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

L'Appaltatore e' tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione al Genio Civile della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformita' delle strutture.

CALCESTRUZZI. Classe b)

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformita' alle prescrizioni contenute nelle Norme tecniche previste dalla legislazione vigente.

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 deve sempre essere utilizzato cemento pozzolanico (o comunque solfato-resistente); il rapporto in peso acqua-cemento non dovrà superare il valore  $0.40 \div 0.45$  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 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) deve essere non inferiore a:

300  $\text{kg}/\text{m}^3$  per D= 70 mm

330  $\text{kg}/\text{m}^3$  per D= 50 mm

370  $\text{kg}/\text{m}^3$  per D= 30 mm

420  $\text{kg}/\text{m}^3$  per D= 20 mm

Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalle norme 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. Il dosaggio di cemento per  $\text{m}^3$  di impasto, eventualmente indicato nei relativi articoli di elenco prezzi e nel seguito va inteso come dosaggio minimo da dare agli impasti.

Provvedimenti particolari di protezione ai fini della durabilità del calcestruzzo saranno adottati in corrispondenza delle zone di bagnasciuga, secondo le previsioni del progetto.

Gli impasti di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

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.

Può essere ammessa la confezione a mano solo per piccoli quantitativi isolati, e in ogni caso a seguito di precisa prescrizione della Direzione Lavori.

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto sopra riportato e con lo specifico obbligo da parte dell'Impresa di permettere alla D.L. l'esecuzione dei controlli previsti presso la centrale di confezionamento.

L'Appaltatore non potrà procedere all'esecuzione di impasti e di getti a temperature, comprese quelle prevedibili notturne, inferiori a  $+4^\circ\text{C}$  se non con precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

La D.L. ha la facoltà di richiedere preventivamente tutti gli studi di granulometria e resistenza dei calcestruzzi che crederà più opportuni e l'Appaltatore si presterà a detti studi che saranno eseguiti presso un laboratorio ufficiale o presso il laboratorio

appositamente attrezzato in cantiere entro un periodo di almeno 4 settimane prima dell'inizio previsto per le operazioni di getto.

Il dosaggio del calcestruzzo e tutte le eventuali modifiche al medesimo dovranno essere approvate dalla D.L. prima della messa in opera del calcestruzzo stesso.

Una volta ottenuta l'approvazione della D.L. l'Appaltatore dovrà usare cemento della stessa qualità e provenienza e granulometria degli inerti uguale a quella dell'impasto tipo.

#### CONTROLLO DEL CONGLOMERATO. Classe b)

Le modalità di prelievo dei campioni, la preparazione dei provini, il controllo della resistenza ed il calcolo statistico della resistenza caratteristica, dovrà essere effettuata strettamente in aderenza a quanto prescritto dalle vigenti norme.

L'Appaltatore avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti.

La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della D.L. saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della D.L. un numero sufficiente di sclerometri e di dilatometri con relative apparecchiature, per il controllo dei ritiri dei calcestruzzi.

#### CALCESTRUZZI ARMATI E PRECOMPRESSI. Classe b)

Oltre a richiamare quanto è contenuto negli articoli precedenti, le strutture di c.a. e c.a.p. dovranno rispettare le prescrizioni che venissero specificate in sede di approvazione del progetto costruttivo delle singole opere dai competenti organi.

Non è ammesso il ricorso a strutture di c.a.p. con calcestruzzo di classe inferiore ad R'ck 30 N/mm<sup>2</sup>.

Essendo il lavoro sito sul litorale marino, e quindi in ambiente particolarmente aggressivo, si dovranno osservare anche le seguenti prescrizioni:

- a) per l'acciaio di armatura, che non sia di precompressione, dovrà farsi uso solo di tipi ad aderenza migliorata;
- b) gli inerti del conglomerato dovranno essere di granulometria appositamente studiata onde ottenere la massima compattezza ed impermeabilità. Essi dovranno altresì essere abbondantemente lavati con acqua dolce onde siano completamente asportati cloruri e solfati. L'acqua dovrà essere esente di tali sali;
- c) subito dopo la sformatura e comunque entro il tempo massimo di 5 ore da questa, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con boiacca fluidissima di cemento, da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello.

#### ARMATURE METALLICHE. Classe b)

Le barre di armatura devono essere libere di ogni sostanza o materiali eterogeneo che possa compromettere la perfetta aderenza con il calcestruzzo.

Prima di iniziare il getto la D.L. 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 ai disegni approvati. La piegatura deve essere effettuata a freddo e meccanicamente in modo da ottenere i raggi di curvatura previsti.

Le barre devono essere legate fra loro con filo di ferro cotto in tutti i punti di intersezione, per costituire una gabbia rigida, idonea a conservare la propria esatta posizione senza alcuna deformazione in fase di getto.

Le giunzioni sono di norma vietate, solo in casi eccezionali sarà consentita la sovrapposizione secondo le norme tecniche vigenti.

CASSEFORME. Classe b)

Le casseforme metalliche che servono per il getto del calcestruzzo, 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.

Esse devono essere idonee a sopportare il peso e la spinta delle strutture da gettare, il carico del personale e di tutte le attrezzature e mezzi mobili e fissi da adibire al getto e di tutti gli altri eventuali carichi e spinte.

Ai sensi delle norme tecniche vigenti per copriferri eccedenti 4 cm devono adottarsi opportuni provvedimenti, dispositivi o tecnologie, purché non controproducenti (ad esempio segregazione dei materiali).

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 limite di cui alle norme UNI 7163-72.

Per soddisfare le esigenze di lavorabilità del calcestruzzo, fermi restando i rapporti acqua/cemento prescritti, può essere consentito il ricorso ad additivi da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

TRASPORTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO. Classe a)

Il trasporto del calcestruzzo nei luoghi di getto deve essere effettuato con i mezzi più idonei e rapidi, di norma meccanici, atti ad evitare la separazione dei singoli elementi componenti l'impasto. Il tempo intercorrente dal momento del carico del calcestruzzo sul mezzo di trasporto a quello di posa nelle casseforme non deve essere maggiore di 15 minuti, salvo che il trasporto non sia munito di miscelatore.

Il calcestruzzo non deve essere scaricato nella sede di getto, qualunque sia l'attrezzatura impiegata, da un'altezza maggiore di 1.50 m.

Il calcestruzzo può essere anche trasportato a mezzo di pompe del tipo a spinta meccanica, in questo caso per migliorarne la fluidità possono essere aggiunti, a completo onere dell'Appaltatore e previa autorizzazione della D.L., additivi fluidificanti e può essere maggiorata la dosatura dell'acqua, a parità di rapporto acqua/cemento, purché vengano rispettate le modalità e le prescrizioni della D.L.

Ad ogni interruzione di servizio si dovrà provvedere alla pulizia della pompa e delle tubazioni con getto d'aria e d'acqua in pressione, avendo cura di evitare che i materiali di risulta della pulizia si disperdano sulle opere in costruzione.

Deve essere escluso l'impiego di pompe del tipo a spinta di aria. Se è prevista una benna portata da gru lo sbraccio di questa deve essere tale da poter scaricare il calcestruzzo direttamente in ogni punto dell'area di lavoro senza l'uso di carrucole a mano.

Prima dell'inizio del getto l'Appaltatore dovrà verificare che:

- a) l'armatura metallica corrisponda esattamente al progetto;
- b) sia stata effettuata un'accurata pulizia delle casseforme;
- c) nelle casseforme siano stati esattamente predisposti tutti gli inserti, bulloni, tirafondi, manicotti, piastre, tubazioni e simili previsti per il montaggio di strutture di qualsiasi tipo;

d) sia stata fatta, specie in clima caldo, un'abbondante e ripetuta bagnatura delle casseforme e degli inserti previsti;

Nel caso di getti di notevoli entità, della durata complessiva di più giorni, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un preciso programma di esecuzione dei getti e delle posizioni di interruzione e ripresa.

L'avanzamento del getto deve procedere con continuità a sezione piena, in senso verticale ed orizzontale, in modo che nessuna delle superfici di contatto delle sezioni di calcestruzzo abbia minimamente iniziato il processo di presa.

Questa norma deve essere osservata fino al termine del getto di ogni singola unità strutturale od almeno fino ai limiti predeterminati per la ripresa.

La superficie orizzontale dei getti deve essere perfettamente a livello e finita a frattazzo grosso; le superfici a contatto delle casseforme, a disarmo avvenuto, dovranno presentarsi lisce, con piani uniformi, compatte, esenti da difformità di colore, da vuoti e da sbavature.

Durante e dopo il getto del calcestruzzo l'Appaltatore dovrà curare che le condizioni climatiche per eccesso di caldo e di gelo non provochino interruzioni e danni, anche se solo superficiali, al processo di presa e di indurimento.

In caso di freddo intenso i getti e le superfici da questi interessati devono essere protetti per il tempo necessario con teli, tavole, sabbia e con ogni altra attrezzatura e protezione idonea allo scopo. I getti devono essere effettuati preferibilmente nelle ore meno fredde della giornata.

I getti dovranno essere protetti dall'azione del calore e del vento con tutti i mezzi idonei a provocare una sufficiente diminuzione di temperatura, direttamente o indirettamente, sulla superficie dei getti e nelle zone di lavoro.

Immediatamente dopo il completamento delle operazioni di posa in opera del getto di calcestruzzo, a vibrazione ultimata, tutte le superfici dei getti dovranno essere trattate con idoneo prodotto antievaporante, da sottomettere all'approvazione della D.L., da applicare a spruzzo o a pennello.

Inoltre tutte le superfici dei getti ultimati, non appena raggiunta una consistenza tale da impedire il dilavamento, devono essere abbondantemente e ripetutamente bagnate più volte nelle 24 ore.

Quando il getto di calcestruzzo è effettuato in presenza di acqua si devono usare le attrezzature ed i metodi più idonei ad impedire il dilavamento ed a garantire un buon costipamento.

I getti che a giudizio della D.L. risultassero difettosi, causa lo spostamento delle casseforme, lo spostamento delle barre e l'azione meteorologica, dovranno essere subito demoliti prima che la presa abbia termine.

**VIBRATURA. Classe b)**

La vibratura del calcestruzzo deve essere eseguita entro i primi 15 minuti dalla posa in opera dello stesso con apparecchi ad aria compressa, elettrici o meccanici.

Durante la vibratura sarà a cura dell'Appaltatore non provocare alcun spostamento al complesso dell'armatura metallica, e che ogni minima parte della sezione di getto sia riempita e costipata sino all'affioramento di un velo di boiaccia di cemento.

**DISARMO. Classe b)**

Le casseforme dovranno essere lasciate in opera per tutto il periodo di stagionatura, a meno che non si provveda in maniera idonea a mantenere bagnate le superfici del calcestruzzo o ad evitare l'evaporazione delle superfici stesse applicando una miscela protettiva da sottoporre all'approvazione della D.L. Non si potrà eseguire il disarmo fino a che l'elemento non abbia acquistato una resistenza sufficiente a sopportare il peso proprio e gli altri carichi con un fattore di sicurezza non inferiore a 2; i sostegni delle



solette e travi di coronamento gettate in opera non potranno essere rimosse prima di 7 giorni dal getto.

Non sarà consentita l'applicazione di carichi di alcun tipo su solette e travi prive di sostegni prima che il calcestruzzo non abbia raggiunto un'adeguata resistenza, ad insindacabile giudizio della D.L.

RIPARAZIONI E FINITURE. Classe b)

Tutte le superfici dovranno avere un grado di finitura uniforme. Su una lunghezza di 2 m non si dovranno osservare irregolarità superficiali superiori a 5 cm.

Tutti i difetti superficiali dei getti di c.a. dovranno essere scalpellati e rappezzati secondo modalità da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

#### **Art. 68 – Strutture prefabbricate. Classe b)**

Ogni componente prefabbricato deve essere realizzato nel rispetto delle seguenti normative:

Legge n.1086 5.11.1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"

D.M. 9 Gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M.16 Gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

Circ. del Ministero dei Lavori Pubblici 156AA.GG/STC del 4/7/96

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al DM16/1/96

D.M. 3.12.1987: "Norme tecniche per progettazione, esecuzione e collaudi delle costruzioni prefabbricate".

C.N.R. 10025/84: "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati"

UNI 9502 Aprile 1989: "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

Ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri N°3274 del 20.03.2003

N.T.C. 2008

#### **Art. 69 – Strutture in acciaio. Classe a)**

Nell'esecuzione di strutture in acciaio, incluse le travi di collegamento delle palancole, i tiranti ed i relativi dispositivi di ancoraggio, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nelle leggi vigenti in materia; per le opere da realizzare nelle zone dichiarate sismiche dovrà, altresì, attenersi:

- Legge n. 1086 del 5.11.1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato e a struttura metallica
- Legge n. 64 del 32.02.1971 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche"
- D.M. 16 gennaio 1996 "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- Norme CNR - UNI 10011/85 "Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- Norme CNR - UNI 10012/85 "Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni"
- D.M. 12 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la

progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"

- D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali"
- D.M. 3 giugno 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove dei cementi"
- UNI 564 "prove meccaniche dei materiali metallici - Prova di piegamento"
- UNI 3740 "Bulloneria di acciaio - Prescrizioni - Categorie - Classi"
- UNI 3963 "Rugosità della superficie - Definizioni - Misure - Norme Generali"
- UNI 4634 "Saldatori per lamiere di medio grande spessore"
- UNI 4713 "Prove meccaniche dei materiali ferrosi - Resistenza - Rottura e flessione per urto"
- UNI 5132 "Elettrodi rivestiti per saldatura ad arco"
- UNI 5332 "Acciai speciali al carbonio - Qualità e prove"
- UNI 5379 "Travi HE ad ali larghe e parallele"
- UNI 5398 "Travi IPE ad ali parallele"
- UNI 5591 "Dadi esagonali alti - filettatura metrica ISO"
- UNI 5592 "Dadi esagonali normali - filettatura metrica ISO"
- UNI 5712 "Viti a testa esagonale larga ad alta resistenza"
- UNI 5713 "Dadi esagonali larghi ad alta resistenza"
- UNI 5714 "Rosette per bulloni ad alta resistenza"
- UNI 5715 "Piastrine per bulloni ad alta resistenza per appoggio su travi IPN"
- UNI 5716 "Piastrine per bulloni ad alta resistenza per appoggio su profili UPN"
- UNI 5727 "Viti e bulloni a testa esagonale e dado esagonale"
- UNI 5744 "Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo"
- UNI 7344 "Profilati ricavati da nastro laminato a caldo"
- UNI 11001 "Codice di pratica per la preparazione dei lembi nella saldatura per fusione di strutture in acciaio"
- CNR 10016 - 85 "Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni"
- CNR 10021 - 85 "Strutture in acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- CNR 10030 - 87 "Anime irrigidite di trave a parete piena"
- CNR 10018 - 87 "Apparecchi d'appoggio in gomma a PTFE nelle costruzioni - Istruzioni per il calcolo e l'impiego"
- CNR 10022 - 84 "Profilati di acciaio formati a freddo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni".

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base a calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dell'Appaltatore; i calcoli di stabilità dovranno essere redatti e firmati da un Ingegnere o Architetto o Geometra, iscritti nel relativo Albo, nei limiti delle rispettive competenze e controfirmati dall'Appaltatore dovranno essere presentati al Direttore dei lavori entro il termine di tempo che gli verrà prescritto.

La redazione dei calcoli di stabilità dovrà essere effettuata attenendosi ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto ed alle indicazioni che verranno impartite all'Appaltatore stesso o all'atto della consegna dei lavori o successivamente.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli precedentemente elencati e sempre nei limiti delle rispettive competenze, incaricato a cura e spese dell'Appaltatore; il nominativo del tecnico, il relativo indirizzo e

l'accettazione dell'incarico da parte dello stesso dovranno essere comunicati al Direttore dei lavori ed all'Amministrazione appaltante.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei calcoli di stabilita' e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilita' a lui derivanti per legge e per precisa pattuizione contrattuale, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei lavori, l'Appaltatore stesso rimane l'unico e completo responsabile delle opere eseguite, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualita' dei materiali e la loro esecuzione e pertanto egli dovra' rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualunque natura, entita' ed importanza essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero arrecare.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a spese dell'Appaltatore, se non diversamente previsto e senza diritto di rivalsa, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovra' essere eseguito da un Ingegnere o da un Architetto, iscritto all'Albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

L'appaltatore e' tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione al Genio Civile della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformita' delle strutture.

#### **Art. 70 – Opere in ferro. Classe b)**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarita' di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornira' la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture.

I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovra' essere fornita a pie' d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Appaltatore dovra' presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sara' in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

#### **Art. 71 – Anelloni, bitte, scale alla marinara. Classe a)**

Le bitte dovranno essere costruite di ghisa sferoidale esente da soffiature, screpolature o simili e non dovranno presentare al loro interno alcuna cavità. La capacita' di tiro delle stesse dovra' essere garantita da idonea certificazione. Le bitte dovranno essere sottoposte al ciclo di verniciatura descritto in codesto Capitolato Speciale.

Gli anelloni, le scalette alla marinara ed i relativi dispositivi di ancoraggio dovranno essere di acciaio inox AISI 304.

Gli ancoraggi delle bitte, anelloni di ormeggio, scalette, piastre dei parabordi, pozzetti, etc. nella trave di coronamento, vanno montati prima dei corrispondenti getti di calcestruzzo.

Ciascun arredo della sovrastruttura dovra' essere costruito secondo i disegni di progetto.

L'Impresa avra' a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto sui disegni esecutivi o sara' successivamente prescritto dalla D.L.,

circa fori, incassature, etc. per sedi di cavi, pozzetti, cunicoli, anelloni etc., nonché per attacchi di bitte di ormeggio o di altre parti di impianti.

#### **Art. 72 – Verniciature di superfici metalliche. Classe c)**

Oggetto della presente specifica è l'indicazione dei materiali e delle modalità per la preparazione delle superfici da verniciare, l'applicazione delle vernici e le ispezioni.

Tutti i procedimenti per la preparazione delle superfici dovranno essere eseguiti secondo i metodi previsti dalle Steel Structure Painting Council Specifications.

La scelta dei suddetti procedimenti dovrà inoltre essere in accordo con le norme indicate sotto.

##### a) Preparazione delle superfici

###### Preparazione a terra

Le apparecchiature, le strutture e le tubazioni prefabbricate verranno sabbiare in cantiere in apposita area. La sabbiatura dovrà essere del tipo a metallo quasi bianco, SA-2.1/2 secondo lo standard SSPC-SP 10 ultima edizione.

###### Preparazione in opera

Per le parti non prefabbricate e per le parti che non si possono assolutamente sabbiare, si eseguirà una preparazione manuale e/o meccanica secondo lo standard SSPC-SP 3 ultima edizione per la rimozione totale della ruggine e della calamina in fase di distacco. La preparazione delle superfici avverrà come segue:

- 1) sgrassare le superfici accuratamente con adatto solvente per rimuovere qualsiasi macchia di grasso e/o olio minerale;
- 2) liberare le superfici da scorie, da ossido, da ogni prodotto estraneo in fase di distacco e da altra impurezza a mezzo di raschietti o picchiettatrici a mano o automatiche.
- 3) spazzolare le superfici con spazzole metalliche a mano.

Tutte le parti presenti in opera o in cantiere e quelle che dovessero giungere con applicate mani di antiruggine (minio) dovranno essere sverniciate usando adatti prodotti svernicianti indi si procederà alla preparazione usando uno dei sistemi sopracitati in funzione dello stato della superficie metallica ed in accordo con la Direzione Lavori.

##### b) Applicazione delle vernici

L'applicazione delle vernici verrà eseguita in accordo al ciclo indicato al punto seguente.

A cura dell'Appaltatore dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni generali e particolari di applicazione, e necessarie al perfetto ancoraggio di tutte le mani ed in particolare delle mani a finire indicate dal fabbricante delle vernici.

In particolare per lo zincante inorganico dovrà essere accuratamente eseguita la filtratura prescritta e controllata continuamente la perfetta sospensione dello zinco.

La Direzione Lavori constaterà la completa essiccazione della mano precedente prima dell'applicazione di ogni nuova mano.

In ogni caso si dovrà mantenere un intervallo minimo di 48 ore tra l'applicazione di due mani successive.

Le mani di vernice antiruggine e la prima mano di colore dovranno in ogni caso essere eseguite a mano con il pennello. La seconda mano di colore potrà essere eseguita a spruzzo, previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

L'applicazione delle vernici dovrà inoltre essere effettuata secondo la Steel Structure Painting Council Specification PA-1 ultima edizione.

##### c) Ciclo di verniciatura

- 1) Sabbiatura a metallo quasi bianco (SA-2.1/2) del punto 2.1 o preparazione in opera punto 2.2.

- 2) Una mano di zincante inorganico spessore 75 micron o zincatura a caldo.
  - 3) Due mani di vernice epossidica spessore totale 150 micron.
  - 4) Una mano di finitura di vernice epossidica spessore 30 micron.
- d) Prescrizioni particolari

Le superfici trattate con zincante inorganico dovranno risultare esenti da criccate fangose (underracking).

Le superfici in acciaio inossidabile non saranno verniciate. Tutti i prodotti di consumo, quali vernici, diluenti solventi, etc. potranno essere introdotti in cantiere soltanto se contenuti in confezioni sigillate, direttamente provenienti dalla fabbrica della Società produttrice delle vernici.

All'ingresso del cantiere i campioni dei prodotti verranno consegnati alla Direzione Lavori e da questa conservati per eventuali raffronti con campioni che venissero eventualmente prelevati, a cura della Direzione Lavori, durante l'esecuzione delle opere di verniciatura.

L'Appaltatore non potrà introdurre nel cantiere vernici, diluenti o solventi diversi da quelli indicati nell'ordine senza previa esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore servendosi di appositi moduli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori dovrà tenere un'accurata registrazione delle opere compiute, indicherà per ciascun lotto assegnatogli il modo di preparazione del sottofondo, il ciclo di verniciatura applicato, la data di applicazione, il nome degli operai applicatori e le condizioni ambientali nelle quali le opere sono state eseguite.

Durante il periodo di garanzia l'Appaltatore sarà tenuto ad ispezionare saltuariamente a proprie spese, con frequenza almeno annuale, i lavori compiuti allo scopo di accertare lo stato di conservazione effettivo della protezione.

Le risultanze dell'esame periodico, i rilievi eseguiti e gli eventuali provvedimenti adottati saranno indicati nelle apposite schede di cui sopra.

I collaudi saranno eseguiti in accordo con la norma SSPC-PA ultima edizione; inoltre la misura degli spessori del film secco verrà effettuata con spessimetro magnetico "MICROTEST" o equivalente, fornito a cura e spese dell'Appaltatore.

I colori saranno conformi alle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.

### **Art. 73 – Impianto di trattamento acque di prima pioggia tipo Musilli - classeb)**

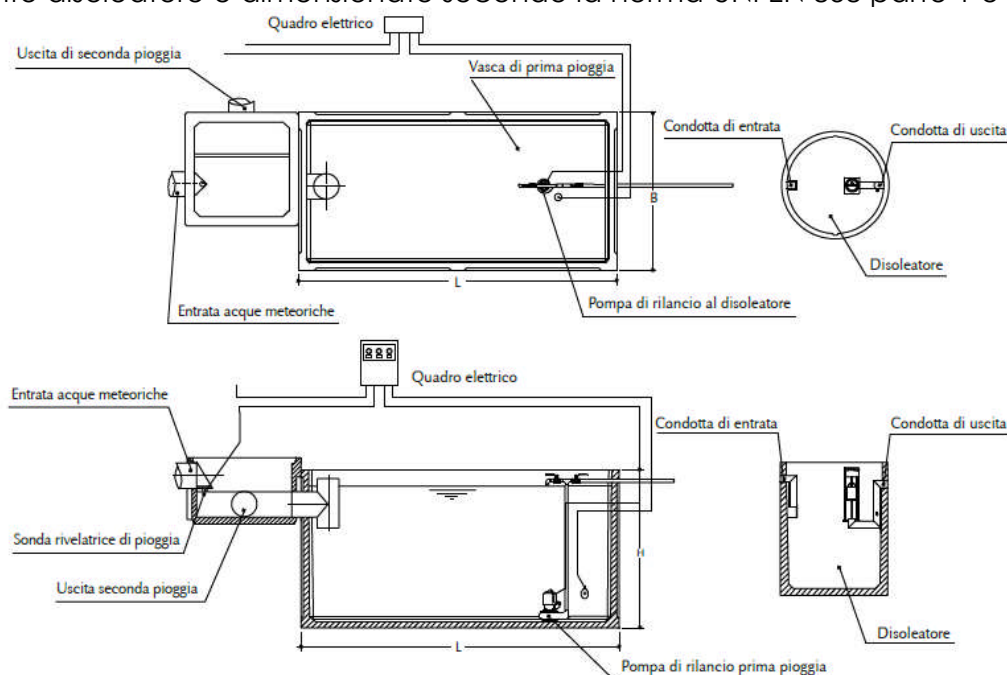
Impianto di trattamento acque di Prima Pioggia tipo MUSILLI serie W400 realizzato con cisterne di accumulo monolitiche prefabbricate in cav ad alta resistenza verificate per carichi stradali di 1ª categoria antisismica, completo di sezione per la dissabbiatura, pozzetto prefabbricato in cav di bypass, innesti di collegamento in pvc, solette di copertura prefabbricate in cav carrabili verificate per carichi di 1ª categoria antisismica con ispezioni a passo d'uomo e chiusini classe D400. Le cisterne sono equipaggiate all'interno con sensore di pioggia, valvola antiriflusso, elettropompa sommergibile di sollevamento acque stoccate, completa di piede di accoppiamento automatico alla tubazione di mandata, quadro elettrico di comando e protezione, integrato a logica elettronica programmabile (PLC).

L'impianto è dimensionato secondo la legge della regione Lombardia n°26 del 12/12/2003 art. 52 comma 1° (BURL del 28 marzo 2006 n° 13, 1° suppl. ord.), e nel rispetto del D.Lgs n. 152 del 3/4/2006. L'impianto è costruito da azienda in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000 certificato ICMQ.

In supplemento impianto disoleatore tipo MUSILLI serie W200, realizzato con cisterne prefabbricate in cav ad alta resistenza in CAV verificate per carichi stradali di 1ª categoria antisismica, ed equipaggiato con soletta di copertura prefabbricata in cav verificata per carichi stradali di 1ª categoria antisismica con ispezioni a passo d'uomo



e chiusini in ghisa classe D400, filtro a coalescenza ed otturatore a galleggiante. L'impianto disoleatore è dimensionato secondo la norma UNI EN 858 parte 1 e 2.



## Art. 74 – Impianti elettrici – classe a)

### 74.1. Descrizione delle lavorazioni

#### 74.1.1. Quadri elettrici

- Armadio stradale realizzato in vetroresina. Kit accessori per armadio stradale
- Zoccolo o basamento per armadi realizzati in vetroresina
- Armadio stradale realizzato in vetroresina, dimensioni (larghezza-profondità-altezza) assimilabili a mm 700x400x1100
- Quadro elettrico bagno 1, bagno 2 e bagno 3
- Quadro elettrico locale pompe antincendio
- Quadro elettrico locale pompe acqua potabile
- Quadro elettrico posto di guardiania
- Quadro elettrico biglietteria
- Quadro elettrico 3 privilegiato illuminazione strada di accesso QPIS-3
- Quadro elettrico torre faro
- Gruppo elettrogeno da 200kVA insonorizzato
- Quadro elettrico QGBT-2
- Quadro elettrico utenze cabina QUC-2
- Quadro elettrico utenze cabina QUC-1
- Batteria di condensatori statici trifasi per rifasamento fisso con potenza nominale: 15 kVar
- Quadro elettrico QGBT-1
- Quadro elettrico di scambio rete-gruppo elettrogeno QSC
- Quadro elettrico privilegiato torre faro
- Quadro elettrico 2 illuminazione strada di accesso QIS-2
- Quadro elettrico 4 illuminazione strada di accesso QIS-4
- Quadro elettrico 1 illuminazione banchina QIB-1
- Quadro elettrico 3 illuminazione banchina QIB-3
- Quadro elettrico 2 privilegiato illuminazione banchina QPIB-2



- Quadro elettrico 4 privilegiato illuminazione banchina QPIB-4
  - Quadro elettrico 1 privilegiato illuminazione strada di accesso QPIS-1
- 74.1.2. Dispositivi di manovra e protezione*
- Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 4,5/6/10/25kA
  - Interruttore magnetotermico differenziale. Unipolare +N.A. 2 moduli fino a 32A, classe AC, Id: 30mA
  - Interruttore automatico magnetotermico modulare, potere di interruzione 16kA. Tripolare o quadripolare da 125A Icc: 16kA
  - Interruttore di manovra-sezionatore. Tripolare o quadripolare 160A
  - Blocco differenziale da accoppiare ad interruttori automatici. Quadripolare 125A Id: 0,03A tipo AC

*74.1.3. Canalizzazioni per cavi elettrici*

- Tubazione flessibile in PVC autoestinguente serie pesante. Diametro esterno mm 25/32/50/75/90/110/125/160 mm
- Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile. Diametro esterno mm 25/32
- Tubazione flessibile in polietilene a doppia parete con 500N di resistenza allo schiacciamento

*74.1.4. Cavi e conduttori*

- Linea elettrica in cavo multipolare isolato in EPR sotto guaina di PVC, tipo FG7OR 0.6/1kV
- Linea elettrica in cavo resistente al fuoco FG10(O)M1 CEI 20-45
- Linea elettrica in cavo unipolare isolato in PVC sigla di designazione NO7V-K
- Cavo unipolare MT da utilizzare esclusivamente per collegamenti interni, sigla di designazione RG7H1R/12-20kV. 1x95 mm<sup>2</sup>

*74.1.5. Pozzetti di deviazione*

- Pozzetto in cemento ispezionabile per canalizzazioni elettriche. Dimensioni assimilabili a 80 x 80 x 80 cm.

*74.1.6. Impianto di terra*

- Corda in rame nudo, per impianti di dispersione e di messa a terra. Di sezione pari a 50 mm<sup>2</sup> (7x Ø3,0 mm)
- Bandella in rame per equipotenzializzazione degli apparati di cabina. Piatto sezione pari a 90 mm<sup>2</sup>(30x3 mm)
- Puntazza a croce per dispersione. Di lunghezza pari a 2,5 m

*74.1.7. Cabina di trasformazione*

- Cabina elettrica n. 2 prefabbricata in pannelli C.A.V. costituito da un locale ENEL, un locale misure ed un locale utente; struttura costituita da pannelli in c.a.v. spessore 120 mm realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo Rck 400kg/cm<sup>2</sup>; solaio di copertura di 140 mm realizzato armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo Rck 400kg/cm<sup>2</sup>; impermeabilizzazione della copertura con guaina bituminosa spessore 4mm; porte in VTR di mm 1200x2150 e griglie di ventilazione in VTR di mm 1200x500
- Scomparto unificato compatto di Media Tensione. Risalita cavi 630 A 12,5 kA

- Scomparto unificato compatto di Media Tensione con Interruttore 630 A 12,5 kA con protezione di fase e relè elettronico conforme alla Norma CEI 0-16 con protezioni 50-51-51N
- Scomparto unificato di Media Tensione per alloggio trasformatore. Misure assimilabili a: mm 1.200÷330 x mm 2.300
- Trasformatore elettrico a secco isolato in resina epossidica. 1.000kVA - Gruppo Dyn11 Pv: (perdite ridottissime)
  - Accessori per trasformatori elettrici isolati in resina epossidica. Tre termoresistenze su colonne BT del tipo PT100
  - Accessori per trasformatori elettrici isolati in resina epossidica. Termometro a quadrante con due contatti
  - Dispositivo elettronico di protezione di sovraccarico termico con visualizzatore della temperatura su ogni colonna:
  - Soccorritore di cabina 1kVA, autonomia 3h per carico costante da 240W:
- Opere di completamento cabina di trasformazione:
  - Pulsante di sgancio posto fuori porta su custodia in vetro frangibile:
- Barra collettore di terra per il nodo equipotenziale
- Gruppo di rifasamento trifase automatico a gradini. Per le potenze nominali rese a 400V trifase: 200 kVAR
- Inverter tipo Vacon mod. CH74 con potenza di 1000kW: convertitore di frequenza da 50 a 60Hz per l'alimentazione dei gruppi presa di banchina per attracco imbarcazioni

#### 74.1.8. Gruppo elettrogeno

Gruppo elettrogeno silenziato con i seguenti dati di targa:

Dati Operativi:

	<b>EMERGENZA</b>	<b>SERV. CONTINUA</b>
Potenza nominale KVA	200	200
Potenza Attiva ( $\cos\phi = 0,8$ ) kW	164	164
Regime di funzionamento r.p.t	1500	1500

#### 74.1.9. Impianto F.M.

- Presa fissa CEE con custodia in materiale plastico termoindurente per impieghi gravosi (eavy duty) IP67
- Presa fissa CEE con custodia in materiale plastico termoindurente 2P+T 16A
- Presa fissa CEE con custodia in materiale plastico termoindurente 3P+T 16A
- Presa fissa CEE con custodia in materiale plastico termoindurente 3P+T 125°

#### 74.1.10. Impianto di illuminazione

- Plafoniera con corpo in policarbonato. Esecuzione 2x58W con reattore elettronico
- Plafoniera di emergenza. 1x11W (solo emergenza) 1h
- Basamento di sostegno per palo, dimensioni assimilabili a mm 500x500x600
- Apparecchio di illuminazione tipo segnapasso 26W
- Torre portafari con n.4 proiettori da 2000W
- Fornitura e posa in opera di torre portafari con n.5 proiettori da 2000W
- Fornitura e posa in opera di torre portafari con n.8 proiettori da 2000W:

Tipologia di proiettori:

- (proiet. CHAMPION 2000 S/S WB WI HQ completo di piastra alimentazione IP 65 H TD2000 NI , lampada HQI TS 2000W)
- proiet. CHAMPION 2000 HR -IREM- HQITS -con sistema di riaccensione a caldo - completo di piastra alimentazione IP 20 HIT-CT7HR 2000W, lampada HQI TS 2000W-quadro IP 65 per alloggiamento piastra alimentazione
- Fornitura e posa in opera di apparecchio di illuminazione singolo tipo armatura stradale da 90W
- Fornitura e posa in opera di apparecchio di illuminazione doppio tipo armatura stradale da 90W
- Fornitura e posa in opera di punto luce realizzato con tubo in acciaio zincato

#### *74.1.11. Impianti speciali*

- Sistema di telecontrollo formato dalle seguenti apparecchiature
- PLC tipo Omron CJ1M-CPU o similare per il controllo di unità remote ed acquisizione dati
- Schede I/O per la gestione di ingressi ed uscite digitali ed analogiche
- Analizzatore di rete per misurazione di grandezze elettriche (V,I, cosfi, P (W), E (kWh) etc.)
- Switch di rete rame/fibra ottica per la conversione dei dati provenienti dal campo

### **74.2. Prescrizioni tecniche**

#### *74.2.1. Quadri elettrici*

*Quadro di media tensione*

La struttura dei quadri di distribuzione in media tensione sarà metallica del tipo normalizzato, in esecuzione protetta adatta per l'installazione all'interno.

La struttura sarà costituita da scomparti modulari componibili e standardizzati; ogni scomparto sarà composto da un telaio autoportante in lamiera pressopiegata di spessore minimo 25/10 mm e da pannelli e portelle di chiusura in lamiera pressopiegata di spessore minimo 20/10 mm.

Le portelle saranno dotate di cerniere, di serratura a chiave ed avranno un'apertura tale da rendere agevole ed in sicurezza la propria manutenzione con un angolo minimo di 100°; le pareti posteriori e laterali di ogni scomparto saranno fisse rivettate o imbullonate, in quest'ultimo caso saranno smontabili solo dall'interno.

Dovrà essere curata la realizzazione della messa a terra di tutta la struttura metallica e delle parti inattive dei suoi componenti elettrici; le zone a contatto con la sbarra collettore di terra non dovranno essere verniciate ma opportunamente protette contro la corrosione.

Tutti i componenti metallici della struttura dovranno essere protetti contro la corrosione mediante verniciatura e/o trattamenti di zincatura o cadmiatura.

La bulloneria, a norma UNI 5739-65/5588-65, sarà in acciaio classe 8.8 con trattamento di passivazione secondo UNI 4721 F.Zn 12 IV.

La struttura esterna metallica dovrà essere opportunamente trattata e verniciata a polvere epossidica polimerizzata a forno con spessore minimo di 50 micron.

Il quadro dovrà essere accessibile solamente dal fronte ed ogni scomparto sarà costituito essenzialmente dalle seguenti celle:

- Cella sbarre
- Cella apparecchiature e terminali cavi
- Cella strumenti e circuiti ausiliari in BT

La cella sbarre/cavi sarà ubicata nella parte superiore o laterale degli scomparti e conterrà le sbarre principali di distribuzione interna quadro; le sbarre attraverseranno gli scomparti senza interposizioni di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

La cella sbarre sarà segregata da quella delle apparecchiature tramite il sezionatore o l'interruttore di manovra al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza.

La cella apparecchiature sarà sistemata nella parte inferiore frontale delle unità con accessibilità tramite porta incernierata e collegata a terra, la cella conterrà:

- Interruttori isolati in SF6 completi di accessori e blocchi come descritto in seguito;
- Sezionatore tripolare di terra completo di interblocchi e leve rinvio comando posto sul fronte dello scomparto;
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali dei cavi;
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- Canalina metallica collegata a terra per il collegamento alla cella strumenti;
- Trasformatori amperometrici o voltmetrici come richiesto dai documenti di progetto;
- Sbarra di messa a terra.

L'eventuale cella strumenti ed ausiliari sarà posizionata sulla parte superiore frontale dello scomparto, sopra la cella apparecchiature, e sarà corredata di una portella incernierata e serratura a chiave.

La cella strumenti conterrà:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'impianto
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura come richiesto dai documenti di progetto.

- Caratteristiche generali

Dati ambientali riferiti al locale tecnico dove è installata l'apparecchiatura:

- Temperatura ambiente min.  $-5^{\circ}\text{C}$  max.  $+50^{\circ}\text{C}$ ;
- Umidità relativa max. 95%;
- Ubicazione inferiore a 1000m s.l.m.;
- Grado di protezione esterno non inferiore a IP3X;
- Grado di protezione interno non inferiore a IPXXB nella cella strumenti;
- Tensione di esercizio 15/20kV;
- Tensione di isolamento 24kV;
- Corrente nominale 630A;

Corrente di breve durata per 1sec. 16kA.

- Sistema sbarre

Le sbarre utilizzate saranno di rame elettrolitico 99.9% a spigoli arrotondati ed opportunamente sagomate.

L'isolamento sarà in aria, salvo rivestimento con guaine isolanti termorestringenti autoestinguenti, eccezionalmente qualora le distanze di isolamento non siano sufficienti.

- Conduttore di terra

La sbarra colletttrice di terra dovrà essere realizzata in rame elettrolitico 99.9% a spigoli arrotondati ed opportunamente sagomata; verrà disposta per tutta la lunghezza complessiva del quadro sia in basso sul fronte dello scomparto che internamente nella cella apparecchiature.

La sbarra di terra dovrà essere corredata, nella parte interna alla cella apparecchiature, di bullone per collegamento delle schermature dei cavi, e all'esterno predisposta per il collegamento con l'impianto di terra della cabina.

- Conduttori di cablaggio

I conduttori per il cablaggio dei circuiti ausiliari dovranno essere in rame flessibile; ai loro terminali dovranno essere installati dei capicorda a pressione preisolati.

I conduttori dovranno essere identificati per mezzo di targhette indelebili, leggibili e visibili entro apposito supporto ai capi del conduttore, con le stesse sigle e diciture riportate sullo schema elettrico relativo ad ogni quadro secondo C.E.I. EN 60445 - 60446 - 60447.

Il dimensionamento dei conduttori di cablaggio dovrà essere fatto nel rispetto delle normative vigenti per le condizioni di carico (portata in condizione di posa), dei valori di corto circuito ed in base ai dispositivi di protezione con sezione minima indicata nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione del cablaggio dovrà essere tenuto conto della disposizione e dei percorsi

separati tra circuiti di diverso livello energetico.

La colorazione dei conduttori di cablaggio è descritta nei documenti di progetto.

- **Apparecchiature**

Le apparecchiature del quadro di distribuzione saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni, alle Norme C.E.I. (Comitato elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code), direttiva bassa tensione e direttiva macchine ove applicabile, complete di Marchio CE.

Ogni dispositivo dovrà essere identificato per mezzo di targhette indelebili, leggibili e visibili con le stesse sigle e diciture riportate sullo schema elettrico relativo ad ogni quadro secondo C.E.I. EN 60445 - 60446 - 60447.

- **Interruttore**

L'interruttore utilizzato dovrà avere, oltre a quelle descritte sui documenti di progetto, le seguenti caratteristiche:

Essere contenuto in un involucro "sigillato a vita (IEC 56 allegato E)" di resina epossidica o acciaio inox riempito con SF<sub>6</sub> ad una pressione relativa non superiore a 0.4 bar; tale involucro avrà un punto di rottura prestabilita per far defluire verso l'esterno, sul retro del quadro, le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso; il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e alle norme C.E.I. 10-7.

Gli apparecchi saranno azionabili mediante motorizzazione, bobine di chiusura ed apertura oltre che da una leva asportabile.

Le manovre di chiusura e apertura saranno indipendenti dall'operatore e si dovranno effettuare applicando un momento non superiore ai 200Nm.

Il senso ed il movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme C.E.I. EN 60447.

L'interruttore sarà dotato del dispositivo di protezione avente le seguenti caratteristiche:

L'unità di protezione elettrica dovrà essere di tipo numerico e basate su microprocessore e conformi alle normative vigenti sulla compatibilità elettromagnetica:

- IEC 255-4 Tenuta dielettrica;
- IEC 255 Impulso;
- IEC 255-4 classe II Onda oscillatoria smorzata a 1 MHz;
- IEC 801-4 classe >IV Transitori rapidi;
- IEC 801-2 classe III Scariche elettrostatiche.

L'unità di protezione elettrica avrà struttura metallica, in modo da contrapporre una prima barriera agli eventuali disturbi, sarà installata sul fronte della portella (cubicolo ausiliari).

Tale unità di protezione sarà alimentata da una sorgente ausiliaria in c.c. e collegata al secondario dei TA.

Per facilitare le operazioni di montaggio e di verifica le connessioni dei cavi provenienti dai TA, e dei cavi verso la bobina di comando dell'interruttore e le segnalazioni saranno realizzate mediante connettori posteriori.

Anteriormente saranno presenti:

- una tastiera per la impostazione dei parametri regolati,
- indicatore di presenza tensione ausiliaria,
- indicatore di intervento della protezioni.

• Funzioni di protezione:

Le funzioni di protezione dovranno essere quelle indicate negli schemi di progetto (funzioni 50-51-51N).

La prima soglia, utilizzata per la protezione contro i sovraccarichi, sarà del tipo "multi curve", sarà possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente,
- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 / BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 0,4 a 5 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 10 s (tempo indipendente)

La seconda soglia, utilizzata per la protezione contro i cortocircuiti sarà del tipo a tempo indipendente.

Campo di regolazione indicativo:

- per la regolazione in corrente da 1 a 20 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 2 s

In aggiunta l'interruttore SF6 del quadro QMT dovrà essere corredato di protezione omopolare (51N), per la protezione contro i guasti fase-terra.

• Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nella descrizione delle unità.

I TA potranno essere dimensionati per sopportare una corrente di guasto fino a:

- 16 kA simmetrici di breve durata
- 16-31,5 kA dinamici

I trasformatori di corrente dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità, ed essere esenti da scariche parziali.

• Isolatori

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale di 24 KV.

• Interblocchi

Gli scomparti del quadro di media tensione saranno dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature anche la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolari saranno previsti almeno i seguenti interblocchi:



- Blocco meccanico e/o a chiave tra l'interruttore ed il sezionatore di linea; l'apertura del sezionatore di linea sarà possibile solo dopo aver effettuato l'apertura dell'interruttore;
- Blocco meccanico tra il sezionatore di linea ed il sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea;
- Blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso;
- Blocco a chiave tra il sezionatore di terra e la portella di accesso allo scomparto trasformatore. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso previo la resa della chiave specifica.
- Blocco a chiave della cella apparecchiature di alimentazione dell'intero quadro di media tensione. Sarà possibile accedervi solamente dopo che i cavi di arrivo saranno disalimentati e messi a terra dal quadro di alimentazione a monte , previo la resa della chiave specifica

- Targhe

Ogni apparecchiatura sul fronte dei quadri sarà identificata con targhette incise in anticorodal e fissate con viti o rivetti, riportanti le diciture come da documenti di progetto.

Sullo scomparto dedicato all'alimentazione dell'intero quadro, dovrà essere posta una targa di avvertimento indicante che i cavi e/o le sbarre, all'interno, saranno sempre in tensione anche a sezionatore e/o interruttore generale quadro aperto.

Ogni scomparto sarà dotato di targa per la sequenza delle manovre e targa che indica il senso delle manovre.

I quadri elettrici dovranno essere completati con targa di identificazione posta in modo da essere leggibile e visibile quando il quadro è installato; su tale targa saranno riportati le seguenti informazioni:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore.
- Anno di costruzione
- Tensione di esercizio
- Corrente nominale
- Grado di protezione esterno
- Tipo e numero di identificazione

Tutte le informazioni indispensabili per risalire al costruttore e per documentarne le caratteristiche non espressamente indicate che comunque dovranno essere riportate sulla documentazione da fornire a parte.

- Prove e certificazione

I quadri dovranno essere sottoposti, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme C.E.I./I.E.C. alla presenza del cliente o di un suo rappresentante e precisamente:

- Verifica dimensionale
- Verifica dello spessore della verniciatura
- Verifica interblocchi meccanici
- Prova di isolamento
- Prova di tensione a frequenza industriale
- Prova di funzionamento meccanico ed elettrico
- Verifica dei dispositivi di protezione

I quadri dovranno essere inoltre corredati di:

- Certificato di collaudo
- Dichiarazione di conformità

Le dimensioni di ciascun quadro di media tensione dovranno essere contenute in L1100 H1600 P1200 mm.

- Quadri di Bassa Tensione:

- Grado di protezione minimo : involucro esterno IP65;
- Involucro interno e parti attive IPXXB;
- Condizioni nominali di esercizio : temperatura ambiente minima  $-10^{\circ}\text{C}$ ;
- Temperatura ambiente massima  $+32^{\circ}\text{C}$  con umidità relativa massima 95%;
- Grado di protezione minimo : involucro esterno IP40/IP31;
- Portella cristallo su tutti i quadri;
- Involucro interno e parti attive IPXXB;
- Condizioni nominali di esercizio : temperatura ambiente minima  $-5^{\circ}\text{C}$ ;
- Temperatura ambiente massima  $+35^{\circ}\text{C}$  con umidità relativa massima 95%;
- Segregazione interna : forma 4 per il quadro QGBT1/2 (power center di cabina);
- Forma 1 o superiore per gli altri;

In particolare dovranno essere previste dal Costruttore opportune barriere, coprimorsetti ed accorgimenti al fine di evitare l'accesso a parti in tensione assicurando il grado di protezione interno sopraindicato:

- Tensione nominale : 400 V 3F+N+T;
- Tensione circuiti ausiliari: 230 o 24 Vca;
- Tensione nominale di isolamento : 500 V;
- Tensione di prova (50Hz /1 min.): 3 kV;
- Tensione di tenuta ad impulso : 2.5 kV;
- Frequenza nominale : 50/60 Hz;
- Corrente ammissibile di breve durata : 50 kA 1sec con minimo di 6 kA 1sec anche per correnti inferiori.

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 20/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente; i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale (dove applicabile) sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a se stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viti antiossidanti con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

- Verniciatura

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL (da decidere in sede di costruzione con la Direzione dei Lavori) liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

- Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A saranno di tipo a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si dovranno seguire le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali. L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

- Derivazioni

Per correnti fino a 100A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Da 160 a 630A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.

A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi copri morsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

- Collegamenti alle linee esterne

La connessione in partenza ed in arrivo di tutte le linee elettriche si intende sempre compresa, salvo esplicita esclusione.

I terminali dovranno essere realizzati con capicorda a schiacciare con apposito attrezzo, di dimensioni corrispondenti a quelle delle sezioni dei conduttori da serrare./

Alle estremità ed in vari punti dello sviluppo, i cavi saranno contrassegnati da fascette per l'individuazione della relativa linea di partenza.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

- Strumenti di misura

Avranno dimensione standardizzata, saranno di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferro dinamici per i registratori e ad induzione per i contatori.

- Collaudi

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS).

Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

Il quadro dovrà essere corredato di targhetta col nome della ditta costruttrice, la marchiatura CE, il numero di serie (se applicabile) e l'anno di produzione, il tipo, la tensione di esercizio, i limiti di impiego e tutte le altre informazioni secondo le norme CEI sulle ACF.

- Altre specificazioni

Ad un morsetto od ad alla barra di equipotenzialità posta entro il quadro sarà collegato il conduttore di terra e ad esso faranno capo tutti i conduttori di protezione delle linee di distribuzione in uscita facenti parte dell'impianto elettrico.

Inoltre su questo morsetto faranno capo i conduttori di equipotenzialità delle tubazioni dell'acqua e del gas.

#### 74.2.2. Trasformatore MT/BT

Di seguito saranno individuate le principali caratteristiche del trasformatore trifase con avvolgimenti inglobati sotto vuoto in resina epossidica, dai seguenti dati nominali:

<i>Tipo</i>		TTR0D	
<i>Gruppo vettoriale</i>		Dyn11	
<i>Frequenza</i>	Hz	50	
<i>Installazione</i>		Interna	
<i>Tipo di raffreddamento</i>		AN	
<i>Altitudine di installazione</i>	M	< 1000	
<i>Potenza nominale serv. Cont.</i>	kVA	Avvolg. Primario 1000	Avvolg. Secondario 1000
<i>Tensione nominale (a vuoto)</i>	kV	15/20	0,4
<i>Variazione tensione</i>	%	+2 x 2.5	
<i>Collegamento</i>		Triangolo	Stella + n
<i>Classe di isolamento</i>	kV	24/50/95	1,1/3
<i>Materiale avvolgimenti</i>		Alluminio	Alluminio
<i>Tipo di avvolgimento</i>		Inglobato	in star Impregnato

sotto vuoto                      vuoto

Garanzie riferite al rapporto 15-20/0,4:

Perdite nel ferro	W	2450W	
Perdite in c.c. a 75° C	W	11200W	
Tensione di c.c.a corrente nom.	%	6	
Corrente a vuoto	%		
Valore delle scariche parziali	PC	<10	
Livello di pressione acustica LpA	DbA	57 dBA p	
Classe Amb.,Clim.,di Comp. Fuoco		E2-C2-F1 (Certificato di conformità CESI n° CERT-98/012355;	

**Classe termica ed isolamenti**

Temperatura ambiente	°C	40	
		Avvolg.Prim. Prima Avvolg.Secon.	Avvolg. Terziario
Classe isolamento		F	F
Sovratemperatura	°C	100	100

Conforme alle seguenti normative:

IEC 726	CEI 14-8;HD 464 S1/A1÷ S1/A4	Trasformatori di potenza a secco
IEC 76-1÷5	CEI 14-4/1÷5; CEI EN 60076-1÷5	Trasformatori di potenza
IEC 270	CEI 42-3; CEI EN 60270;	Misure delle scariche parziali
IEC 551	CEI 14-9; CEI EN 60076-10;	Determinazione del livello di rumore di trasformatore reattori
IEC 529	CEI 70-1; CEI EN 60529;	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Il trasformatore dovrà essere marcato "CE" in accordo alla direttiva CE n°89/336 ed al DL. n. 476 del 04/12/1992.

Il costruttore dovrà dichiarare all'atto della fornitura di avere eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su macchina campione.

Il costruttore dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle vigenti Norme CEI e dai documenti CENELEC sopramenzionati l'appartenenza dei trasformatori forniti alle succitate classi; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa caratteristiche delle macchine.

Il costruttore dovrà inoltre dimostrare di avere superato, presso un laboratorio ufficiale, tutte le prove prescritte dalla Norme per la classi ambientali e climatiche sopra indicate.

Per quanto riguarda la classe di comportamento al fuoco F1 il costruttore dovrà dimostrare infine che in caso di incendio, i gas emessi dal sistema epossidico utilizzato rientrano comunque nei limiti stabiliti dalle Norme.

Il trasformatore dovrà essere costruito a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione e dai regolamenti di sicurezza applicabili e dovrà essere della tipologia a ridottissime perdite.

Il trasformatore sarà del tipo ad isolamento in resina e raffreddamento naturale in aria.

La resina isolante sarà del tipo epossidico; il processo di polimerizzazione dovrà avvenire sotto vuoto ad alta temperatura per permettere l'eliminazione dei gas eventualmente presenti nella resina ancora fluida.

La resina impiegata dovrà assicurare le seguenti proprietà principali :  
- tenuta alle sollecitazioni ad impulso



- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito
- contenuto minimo di scariche elettriche parziali (valore rilevato riferito all'intera struttura 10pC )
- completa assenza di igroscopicità
- autoestinguenza al cessare della causa di incendio
- coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori impiegati.

Il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati a basse perdite specifiche isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressoché circolari.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

L'avvolgimento primario di media tensione avrà come conduttore l'alluminio sarà inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.

L'avvolgimento secondario sarà realizzato in nastro di alluminio per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito.

I terminali lato primario, saranno costituiti da piastrine forate in rame per permettere un facile serraggio dei terminali dei cavi , saranno posizionati nella mezzeria delle bobine MT e fissati su opportuni isolatori solidali con le bobine stesse .

I terminali lato secondario saranno riportati nella parte superiore dei trasformatori ammassati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali MT.

Tale componente sarà in alluminio trattato con un processo elettrolitico di ramatura per permettere un perfetto accoppiamento con barre e/o capicorda attestati a cavo.

Ogni trasformatore sarà equipaggiato con i seguenti accessori:

- Isolatori portanti per collegamenti MT;
- Piastre di attacco per collegamenti BT;
- Morsetti ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione;
- Golfari per il sollevamento;
- Carrello con n.4 ruote orientabili;
- Attacchi per il traino;
- Morsetti di terra;
- Targa caratteristiche a Norme CEI;
- N.3 termosonde PT 100 Ohm cablate a morsetti dentro cassetta;
- N.1 centralina per il controllo e la visualizzazione delle temperature a due livelli di intervento (tensione di alimentazione AC e DC universale) da installarsi sul quadro generale di bassa tensione.

- Prove di collaudo

Il trasformatore dovrà superare con esito positivo sia le prove di accettazione che le prove di tipo eventualmente richieste.

La committente si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con Suoi rappresentanti.

Il costruttore dovrà avvisare la committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.



Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti di seguito elencate:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione
- controllo delle polarità degli avvolgimenti
- misura della tensione di cortocircuito
- misura dell'impedenza di cortocircuito
- misura delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prova di isolamento con tensione applicata
- prova di isolamento con tensione indotta
- misura del livello di scariche parziali.

Il costruttore dovrà rilasciare il certificato comprovante l'avvenuta misura delle temperature di transizione vetrosa, mediante calorimetro differenziale, della resina utilizzata per l'inglobamento di ciascun avvolgimento MT marcatura CE.

#### 74.2.3. Soccorritore di cabina

- Soccorritore di cabina dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- Tensione di alimentazione : monofase 230 Vac +/-15% 50 Hz +/-5%
- Tensione di uscita nominale : 24 Vcc
- Tensione di tampone : 2,27 V/el
- Tensione di uscita al carico : 1,3 VN in fine carica / 0,90 VN a fine scarica
- Potenza erogata = 240 W
- Stabilità tensione di uscita +/- 1%
- Corrente nominale : 10 A (n.1 modulo convertitore da 10 A)
- Autonomia 2 ore con carico di 240 W
- Tempo di intervento : ZERO
- Ripple : <1% RMS
- Tipo batterie: Al piombo ermetiche senza manutenzione con tensione nominale di 24 Vcc e capacità 34 Ah fornita cablata e staffata sulla piastra
- Funzionamento : automatico con caratteristica di carica "IU" DIN 41773
- Temperatura di lavoro : 0-50 °C
- Pannello sinottico a leds per segnalazione :
  - presenza rete
  - tensione di uscita
  - tensione batteria regolare
  - minima tensione batteria
  - avaria
- protezione : IP20
- Sovraccaricabilità : 200% per 1 minuto – 300% per 30 secondi
- Conforme a norma : CEI 0-16
- Pannello sinottico a leds per segnalazione :
  - presenza rete
  - tensione di uscita
  - tensione batteria regolare
  - minima tensione batteria
  - avaria
- Esecuzione su piastra a giorno con dimensioni di ingombro pari a :
  - lunghezza = 425 mm
  - profondità = 260 mm

- altezza = 260 mm

#### 74.2.4. Canalizzazioni per cavi elettrici

- Canale in acciaio

Canale metallico del tipo chiuso con trattamento superficiale zincato Sendzimir o in acciaio zincato e verniciato con resine epossipoliesteri non combustibili colore blu elettrico o grigio RAL 7035, di spessore variabile da 0,6 a 1,1mm, completo di coperchio, staffaggi e pezzi speciali. Il tutto conforme alle Norme CEI 23-31, con grado di protezione IP40 (Con coperchio), coperchi smontabili con attrezzo, munita di marchio IMQ.

Gli staffaggi saranno esclusivamente di tipo prefabbricato in acciaio zincato a caldo con la tassativa esclusione di pendinature ed "arrangiamenti" di cantiere. La serie di riferimento è la CARPANETO SATI S5.

- Tubazioni in acciaio

Tubi in acciaio filettabili o non filettabili, elettrouniti, ricavati da lamiera zincata Sendzimir, sottoposti a controllo del marchio di qualità IMQ, con garanzia di continuità elettrica e tenuta stagna ottenuta mediante appositi raccordi della medesima serie e materiale. Prodotti in conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e IEC 614.

- Tubi metallici flessibili per tubazioni in acciaio zincato

Tubo metallico conforme alle norme CEI EN 50086-2-3. Ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a semplice aggraffatura, ricoperto di PVC autoestinguente aspirato. Da impiegare esclusivamente, se necessario, nelle derivazioni dalle canalizzazioni principali, per raccordare tubo-scatola.

- Scatole per tubazioni in acciaio zincato

Scatole di derivazione pressofuse in lega di alluminio UNI 4514, grado di protezione IP65, preforate, complete di coperchio, guarnizione in neoprene e viteria in acciaio INOX AISI 304.

- Tubazioni in PVC (in vista)

Tubi rigidi in PVC e loro accessori, grado di protezione non inferiore ad IP55, ottenuto mediante appositi raccordi e giunti. Le tubazioni in PVC dovranno essere in polimero autoestinguente conformi alle norme CEI 23-8; 23-14; 23-25 e 23-39 ed UNEL 37119-72.

- Cavidotti interrati

Cavidotti serie pesante, con resistenza allo schiacciamento 500 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 50086-1-2-4, CEI 23-46, a doppia parete, lisci internamente per agevolare la posa dei cavi, corrugati all'esterno. Sarà fatto obbligo di rispettare i colori rosso per i cavidotti che contengono linee di energia, blu per i cavidotti che contengono linee per impianti speciali. La profondità di installazione non dovrà essere mai inferiore a 0,6 m. A 0,2 m dalla superficie dovrà essere posato un nastro giallo/nero di segnalazione, indicante la scritta "cavi elettrici".

#### 74.2.5. Cavi e conduttori

- RG7H1OR 15-20kV

Cavo unipolare per media tensione, sigla di designazione RG7H1OR/15-20kV, conforme alle Norme CEI 20-13, CEI 20-35, idoneo per posa interrata (sezione e formazione come da schemi di progetto).

- FG7(O)R 0,6/1kV

Cavo unipolare o multipolare isolato in gomma etilenpropilenica EPR di qualità G7, con guaina flessibile in PVC, conduttori in rame ricotto conforme alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35 munito di marchio IMQ, per l'installazione all'interno di tubazioni e/o canalette.

Utilizzato per montanti e/o dorsali principali (sezione e formazione come da schemi di progetto).

- FG10(O)M1 0,6/1kV

Cavo unipolare o multipolare isolato in gomma etilenpropilenica EPR di qualità G10, con guaina flessibile in PVC, conduttori in rame ricotto conforme alle Norme CEI 20-45 resistenti al fuoco 3h, munito di marchio IMQ, per l'installazione all'interno di tubazioni e/o canalette.

Utilizzato per circuiti di sicurezza sotto UPS (sezione e formazione come da schemi di progetto).

- N07V-K - 450/750V

Cavo unipolare senza guaina flessibile in rame ricotto isolato in PVC, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 II e il marchio IMQ per installazione all'interno di tubazioni. Utilizzato per i circuiti terminali a valle delle derivazioni dalle canalizzazioni principali.

- Cavo UTP cat. 5E

Cavo per trasmissione dati a norme MIL C-17 con 8 conduttori (4 doppiati twistati) in rame stagnato isolato in polietilene, sotto guaina in PVC non propagante l'incendio.

- Cavo in fibra ottica

Cavo ottico per esterno/interno tipo LOOSE UNITUBE, armatura antiroditoro Dielettrica a filati di vetro, guaina Termoplastica speciale di tipo AFUMEX (CEI 20-35, CEI 20-22II). Tipo di fibra: MM 62.5/125 m; Attenuazione a 850 nm: < 3.2 dB/km; Attenuazione a 1300 nm: < 0.9 dB/km; Larghezza di banda: > 200 MHz/km a 850 nm; > 500 MHz/km a 1300 nm. Fornita e posta in opera. Sono comprese l'installazione in tubazioni in vista o incassata, su canale, su passerella o graffettata. E inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse le canalizzazioni e le opere murarie. 8 Fibre

- Barriere tagliafiamma

In tutti gli attraversamenti dei solai e/o pareti dovranno essere disposte barriere antincendio di tipo omologato atte ad impedire che le fiamme si possano propagare tra i vari compartimenti od ambienti.

Tipicamente si opererà riquadrando (con prodotti certificati REI 120) il manufatto da proteggere e riempiendo le canalizzazioni con sacchetti REI 120 secondo le indicazioni del produttore della barriera antifiamma proposta.

#### *74.2.6. Pozzetti di derivazione*

- Pozzetto in cemento

Pozzetto in cemento o in resina completo di coperchio carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di t 25, fornito e posto in opera completo degli oneri necessari all'alloggiamento, lo scavo, il rinfianco delle tubazioni con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Misure pozzetti: 300 x 300 mm, 400 x 400 mm, 500 x 500 mm.

- Pozzetto d'ispezione e/o raccordo per canalizzazioni elettriche. Dimensioni assimilabili a 80 x 80 x 80 cm

Pozzetto d'ispezione e/o raccordo per canalizzazioni elettriche, realizzato in muratura di mattoni pieni dello spessore di due o più teste, o in calcestruzzo armato dello spessore minimo di cm 8, fornito e posto in opera. Sono compresi: la piattabanda di fondazione in calcestruzzo di cemento tipo 325 a q.li 3,00 al mc dello spessore minimo di cm 20, ovvero la realizzazione della base del pozzetto per fondo drenante, il getto per la sagomatura ed il rinfianco delle tubazioni, la soletta superiore in cemento armato dello spessore cm 15 da calcolarsi per sopportare sovraccarichi di entità pari

a quelli previsti per i ponti stradali, il chiusino carrabile in ghisa con resistenza di rottura minima di  $t$  12,5, lo scavo, il rinfianco con materiale arido, il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto dei materiali di risulta fino a qualsiasi distanza. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Pozzetto con dimensioni assimilabili a 80 x 80 x 80 cm.

#### 74.2.7. Impianto di terra

- Corda in rame nudo, per impianti di dispersione e di messa a terra. Di sezione pari a 50 mm<sup>2</sup> (7x Ø3,0 mm)
- Corda in rame nudo, per impianti di dispersione e di messa a terra di sezione pari a 50 mm<sup>2</sup> (7x Ø3,0 mm). (Valutazione metrica)
- Bandella in rame per equipotenzializzazione degli apparati di cabina. Piatto sezione pari a 90 mm<sup>2</sup>(30x3 mm)
- Bandella in rame per equipotenzializzazione degli apparati di cabina formata da piatto sezione pari a 90 mm<sup>2</sup>(30x3 mm)
- Puntazza a croce per dispersione. Di lunghezza pari a 2,5 m
- Puntazza a croce per dispersione realizzata in acciaio zincato a fuoco di dimensioni 50x50x5 mm, da conficcare in terreno di media consistenza, all'interno di pozzetto ispezionabile, di lunghezza pari a 2,5 m

#### 74.2.8. Sistemi di posa

- I cavi, lungo il percorso, non devono presentare giunzioni intermedie.

I cavi dei sistemi BT di potenza rispetto ai cavi per impianti speciali (fibre ottiche, rete LAN, telefono e BUS) devono di norma essere posti in opera su vie cavi distinte o sul medesimo vassoio o canaletta purché separati da divisori.

I cavi sui vassoi devono essere posati in modo ordinato e tali da risultare paralleli fra loro, senza formazione di cappi, attorcigliamenti, incroci ed accavallamenti, rispettando, nei cambiamenti di direzione, il raggio di curvatura stabilito dal costruttore del cavo.

Nei tratti verticali, i cavi devono essere assicurati ai vassoi con fascette di materiale incombustibile distanziate di un metro l'una dall'altra; nei punti di particolare sforzo, in relazione al peso dei cavi, devono essere impiegati collari serracavo in acciaio inossidabile.

Nei tratti orizzontali, in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci e cambiamenti di quota, i cavi devono essere assicurati ai vassoi con fascette in materiale incombustibile.

Nell'infilaggio, i cavi devono essere tirati con funi di fibra naturale o artificiale; mai con funi o fili metallici.

Per agevolare l'operazione di infilaggio possono essere usati lubrificanti inerti secchi; non è consentito l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

Lo sforzo di tiro applicato al cavo non deve superare i limiti fissati dai costruttori dei cavi.

La posa dei cavi deve essere eseguita con temperatura del cavo nelle condizioni fissate dal costruttore dei cavi stessi; di conseguenza, se necessario, prima e durante la posa i cavi devono essere riscaldati con adatti accorgimenti approvati da Enel.

#### 74.2.9. Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono l'esecuzione della terminazione ed il suo collegamento ai morsetti.

Nella formazione delle terminazioni, per agevolarne la sistemazione definitiva, deve essere lasciata una sufficiente scorta di cavo, salvo qualche eccezione da definire in sede di montaggio.

L'azione del taglio per l'asportazione della guaina del cavo non deve, in alcun caso, intaccare l'isolante e quella per l'asportazione del materiale isolante non deve in alcun caso intaccare il conduttore.

I cavi, presso il punto di sfioccamento, saranno fissati con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti così da non essere sostenuti dai singoli conduttori connessi ai morsetti.

Le caratteristiche di isolamento delle connessioni devono essere almeno pari a quelle dei cavi e conduttori stessi.

Le terminazioni devono essere realizzate con capicorda stagnati preisolati a calibro adatto alle caratteristiche del cavo su cui vanno montate e all'apparecchio a cui vanno collegate.

#### 74.2.10. Cabina di trasformazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali delle cabine elettriche:

Cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. tipo " FNR 487/706 " costituita da:

#### **CABINA1:**

- Locale ENEL di mt. 3,00 x 3,70 x H 3,00.
- Locale MISURE di mt. 1,20 x 3,70 x H 3,00.
- Locale UTENTE di mt. 5,40 x 3,70 x H 3,00.
- Locale GRUPPO ELETTROGENO di mt. 5,30 x 3,70 x H 3,00.
- Pannelli in c.a.v. spessore mm. 120 realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo RcK 400 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Solaio di copertura di mm. 140 realizzato con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo RcK 400 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Impermeabilizzazione della copertura con guaina bituminosa spessore mm 4.
- N° 1 Aspiratore a parete da 1200 m<sup>3</sup>/h con termostato.
- N° 2 Porta in VTR di mm. 1200 x 2150 con serratura
- N° 2 Porta in VTR di mm. 600 x 2150 con serratura
- N° 1 Porta in VTR di mm. 1400 x 2150 con serratura
- N° 6 Griglie di aerazione in VTR di mm. 1200 x 500

#### **CABINA2:**

- Locale ENEL di mt. 3,00 x 3,70 x H 3,00.
- Locale MISURE di mt. 1,20 x 3,70 x H 3,00.
- Locale UTENTE di mt. 5,40 x 3,70 x H 3,00.
- Pannelli in c.a.v. spessore mm. 120 realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo RcK 400 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Solaio di copertura di mm. 140 realizzato con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo RcK 400 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Impermeabilizzazione della copertura con guaina bituminosa spessore mm 4.
- N° 1 Aspiratore a parete da 1200 m<sup>3</sup>/h con termostato.
- N° 2 Porta in VTR di mm. 1200 x 2150 con serratura
- N° 2 Porta in VTR di mm. 600 x 2150 con serratura
- N° 4 Griglie di aerazione in VTR di mm. 1200 x 500

#### • Opere di completamento cabina di trasformazione:

Opere di completamento cabina di trasformazione consistenti in: - n. 2 estintori a polvere 6 kg di tipo omologato. - n. 1 serie di cartelli monitori (D.Lgs. 81/08) - n. 1 pedana isolante - n. 1 mensola supporti per organi di manovra - n. 1 lampada portatile ricaricabile - n. 1 schema elettrico da inserire su apposita cornice in vetro.

- Pulsante di sgancio posto fuori porta su custodia in vetro frangibile:

Pulsante di sgancio posto fuori porta su custodia in vetro frangibile completo di collegamento con cavo e tubazione fino alla bobina dell'interruttore-sezionatore generale

- Gruppo di rifasamento trifase automatico a gradini. Per le potenze nominali rese a 400V trifase: 200,0 kvar:

Gruppo di rifasamento trifase automatico a gradini con batterie di condensatori dotati di dispositivo antiscoppio e scarica per una tensione nominale di 400V a 50Hz; il dispositivo sarà formato da condensatori in polipropilene metallizzato a basse perdite, la centralina automatica di inserzione e disinserzione dei gradini, di contattori, fusibili di protezione delle singole batterie ed interruttore generale, montati e cablati entro carpenteria metallica con grado di protezione IP55.

#### 74.2.11. Gruppo elettrogeno

Gruppo elettrogeno silenziato con i seguenti dati di targa:

- Dati Operativi:

	<b>EMERGENZA</b>	<b>SERV.CONTINUO</b>
Potenza nominale KVA	200	200
Potenza Attiva ( $\cos\varphi = 0,8$ ) kW	164	164
Regime di funzionamento r.p.	1500	1800

Tensione 230/400

- Dati generali:

- Rumorosità: **Db 67;**
- Capacità serbatoio: **Lt. 120;**
- Consumo combustibile a 4/4 del carico (**30 l/h**);
- Dimensioni (Lu x La x h) **mm 3550 x 1350 x 1950;**
- Peso a secco **Kg. 2229;**

- Allestimento standard:

- Motore endotermico
- Alternatore sincro
- Cablaggio elettrico
- Supporti antivibranti
- Telaio autoportante pallettizzabile
- Cofanatura insonorizzata IP 43
- Marmitta residenziale interna
- Serbatoio giornaliero
- Batterie d'avviamento al piombo
- Liquidi motore Olio e Antigelo
- Pozzetto uscita cavi facilitato
- Condotta estrazione olio
- Gancio di sollevamento centrale
- Interruttore magneto termico e Differenziale

- Motore Caratteristiche costruttive:

- Volvo TAD732 GE rpm 1500 rpm;
- Potenza nominale kWe 164;
- Ciclo Tipo Diesel 4 Tempi
- Struttura portante, costituita da robusti longheroni portanti rinforzati da traverse di sostegno con fondo interno convogliante al foro di drenaggio liquidi.
- Iniezione Tipo Diretta



- Cofanatura
  - Aspirazione Tipo Turbo intercooler
  - Cilindri N°e disposizione N° L6
  - Cilindrata Lt. 7,15
  - Robusta struttura costruita in lamiera d'acciaio al carbonio pressopiegata ed elettrosaldata fissata saldamente alla base portante mediante appositi fissaggi con guarnizione di tenuta interposta.
  - Raffreddamento Tipo Liquido
  - Insonorizzazione
  - Regolatore di giri Tipo Elettronico
  - Generatore sincro
  - Poli N° 4
  - Costituita da pannelli di materiale fonoassorbente e fonoisolante costituito da lane minerali da 50 mm di spessore con densità 100 Kg/m<sup>3</sup>, imputrescibile totalmente ignifugo in classe 0, ( in reazione al fuoco secondo CSE RF 2/75), rivestito da un film di apposito tessuto anti-olio.
  - Fasi N° 3 + N
  - Aspirazione
  - Collegamento avvolgimenti Tipo Serie stella
  - Trattamento avvolgimenti Tipo Tropicalizzato
  - Avvolgimento statore Tipo Classe H
  - Corrente di corto circuito 3 In : 10s (300 %)
  - Grado di protezione mecc. Tipo IP 21
  - Griglie di aspirazione ricavate nel telaio portante concepite con pannelli dissipativi, in modo che anche in caso di forti perturbazioni l'acqua non possa essere nebulizzata e aspirata nelle delicate parti di raffreddamento dell'avvolgimento dell'alternatore.
  - Raffreddamento Tipo Autoventilato
  - Espulsione
  - Distorsione forma onda % Max 5
  - Eccitatrice Tipo Ponte diodi rotanti
  - Regolatore di Tensione Tipo elettronico
  - Portelle (Ispezionabilità)
  - Accoppiamento:
  - Tipo Diretto
  - Mezzo Dischi metallici
  - Motore SAE 1/14
  - Alternatore Tipo Monosupporto
  - Marmitta residenziale (Installata all'interno della cofanatura con attenuazione -35Db all'uscita gas di scarico e con apposito sistema di chiusura anti- pioggia. Inoltre la marmitta è montata in modo da garantire il giusto livello di controcompressione dei gas di scarico).
  - L'ampia apertura delle porte consente una comoda ispezionabilità garantendo una facile manutenzione e un comodo passaggio per eventuali componenti da sostituire.
  - Le aperture delle portelle hanno una particolare serratura con chiave, montate a filo lamiera in modo da garantire la massima protezione contro eventuali danni vandalistici.
  - Quadro di comando:
- Eseguiti con un processo di sgrassaggio ,fosfatazione, mano di fondo epossidico (sp.60 μ) e successiva mano a finire di smalto poliuretano (sp.60 μ) colore giallo RAL 1017 - QPE a bordo macchina

Manuale - Automatico senza Commutazione - Contatto •Movimentazione e Manutenzione

a) Manuale:

Avvia e arresta il gruppo tramite comandi a pulsante gestisce gli allarmi motore e alternatore, e tramite 3 display visualizza i valori elettrici e fisici (pressione olio, livello carburante, temperatura liquido) del gruppo elettrogeno.

Il telaio di base è pallettizzabile dispone, di un robusto gancio di sollevamento centrale, che permette un facile spostamento del gruppo elettrogeno.

Il rabbocco del carburante è posizionato all' interno della cofanatura in modo da impedire manomissioni ,pur essendo facilmente accessibile a portella aperta.

Grado di protezione IP 31 (standard) IP 43 (con convogliatori)

b) Automatico senza commutazione:

Sorveglia la rete ed in caso di un anomalia o per abbassamento o mancanza di una fase, avvia il generatore comandando la commutazione esterna.

Al ritorno della rete comanda la commutazione esterna sulla rete e ferma il gruppo elettrogeno.

Il gruppo si avvia tramite la chiusura di un contatto (pressostato, livello ecc) e si arresta all'apertura.

c) Automatico:

Sorveglia la rete ed in caso di un anomalia o per abbassamento o mancanza di una fase, avvia il generatore commutando sul gruppo. Al ritorno della rete ricommuta sulla rete e ferma il gruppo elettrogeno.

*Segnalazioni:* tramite un sinottico a led è possibile controllare lo stato dell'impianto.

*Protezioni:* in caso di anomalie elettriche o meccaniche, arresta il gruppo segnalando acusticamente lo stato di blocco.

- Cisterne combustibile a doppia parete

- Caratteristiche Costruttive Dotazioni: costruzione a doppia camera per esterno o interro completa di rivelatore automatico di fughe.

- Camera INTERNA: in lamiera d'acciaio di prima scelta, costruzione ermetica chiusa con elettrosaldatura a cordone continuo dei fondi stampati, passo d'uomo dotato di pozzetto con chiusino non carrabile; valvola limitatrice di carico al 90% omologata; valvola a strappo.

- Camera ESTERNA: in lamiera d'acciaio di prima scelta con rivestimento contro la corrosione. Golfari metallici saldati per il sollevamento; intercapedine rinforzata e pressurizzata; omologata e costruita secondo i requisiti contenuti nel D.M. n. 246/99 e a norme VV.FF.

- POZZETTO superiore: dotato di coperchio di chiusura in lamiera striata, contiene al suo interno il boccaporto (passo d'uomo)realizzato a frangia bordata imbullonata con guarnizione. All'interno sono montati , il tappo di caricamento con il dispositivo limitatore di carico, il raccordo filettato per i tubi di aspirazione combustibile e ritorno del troppo pieno.

- COLLAUDO: la prova di tenuta sarà eseguita ad una pressione non inferiore a 1 Kg per cm<sup>2</sup>•

- NORMATIVE di riferimento: la costruzione sarà eseguita in conformità alle circolari n° 40 del 28/05/68 e n° 73 del 29/07/71 del Ministero del Interno e al DM n° 246 del 24/05/99.

#### 74.2.12. Impianto F.M.

- Presa fissa CEE con custodia in materiale plastico termoindurente:

Preso fissa CEE con custodia in materiale plastico termoindurente per impieghi gravosi, con grado di protezione minimo IP66, resistenza meccanica agli urti minimo

20J, dispositivo di blocco dotato di interruttore di manovra - sezionatore in categoria AC23A-AC3, base portafusibili od alimentazione diretta della presa o guida DIN per inserimento dispositivo di protezione modulare. Piastra di supporto e contenitore predisposto come cassetta di derivazione per formazioni multiple di prese CEE fino a 32A, con grado di protezione minimo IP66.

#### 74.2.13. Impianto di illuminazione

- Plafoniera con corpo in policarbonato. Esecuzione 2x58W con reattore elettronico: Plafoniera con corpo in policarbonato autoestinguente V2 e schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55, fissata ad altezza max di m 3,50.
- Plafoniera di emergenza. 1x11W (solo emergenza) 1h: Plafoniera di emergenza costruita in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma (norme CEI 34-21 CEI EN 60598-2-22) fornita in opera ad una altezza max di m 3,50, con possibilità di "Modo di Riposo" e di inibizione, a doppio isolamento e grado di protezione IP55, ricarica in 12h per 1h di autonomia.
- Basamento di sostegno per palo, dimensioni assimilabili a mm 500x500x600: Basamento di sostegno per palo, realizzato in conglomerato cementizio Rck 250, delle dimensioni assimilabili a mm 500x500x600, per pali di altezza fuori terra fino a mm 6500. Dovrà essere prevista la tubazione del diametro mm 300 per l'alloggiamento del palo.
- Apparecchio di illuminazione tipo segnapasso 26W: Apparecchio di illuminazione tipo segnapasso della ditta Disano modello Box 2 inox o similare, corpo in nylon, telaio in acciaio inox, riflettore asimmetrico in alluminio rigato, completo di n.1 lampada fluorescente da 26W, grado di protezione IP66, classe di isolamento II.
- Torre portafari con n. 4 proiettori da 2000W: Torre portafari integrata carrellata, della ditta Tecnopali o similare, completa di n.4 proiettori da 2000W della ditta Disano modello Olympic o similare, completi di cablaggio contenente alimentatore e condensatore; n.2 proiettori saranno del tipo a catodo caldo per consentirne la riaccensione contestualmente all'intervento del gruppo elettrogeno. Caratteristiche dei proiettori: corpo e copertura in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio lucido, diffusore in vetro temperato, portalampada regolabile in 4 posizioni, alimentazione 400V. Caratteristiche della torre: altezza 30 metri, completa di unità elettrica carrellata, funi di sospensione della corona mobile, sistemi di sicurezza, prese di forza motrice interbloccate, completa di plinto di fondazione
- Torre portafari con n.5 proiettori da 2000W: Fornitura e posa in opera di torre portafari integrata carrellata, della ditta Tecnopali o similare, completa di n.5 proiettori da 2000W della ditta Disano modello Olympic o similare, completi di cablaggio contenente alimentatore e condensatore; n.3 proiettori saranno del tipo a catodo caldo per consentirne la riaccensione contestualmente all'intervento del gruppo elettrogeno. Caratteristiche dei proiettori: corpo e copertura in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio lucido, diffusore in vetro temperato, portalampada regolabile in 4 posizioni, alimentazione 400V. Caratteristiche della torre: altezza 30 metri, completa di unità elettrica carrellata, funi di sospensione della corona mobile, sistemi di sicurezza, prese di forza motrice interbloccate, completa di plinto di fondazione.
- Apparecchio di illuminazione singolo tipo armatura stradale da 90W: Apparecchio di illuminazione singolo tipo armatura stradale, della ditta Disano serie Monza o similare, completo di n.1 lampada Cosmopolis da 90W, in classe di isolamento II, corpo in alluminio pressofuso, ottica antinquinamento luminoso,

completo di attacco snodato con possibilità di inclinazione dell'apparecchio, innesto monolampada.

- Apparecchio di illuminazione doppio tipo armatura stradale da 90W:

Fornitura e posa in opera di apparecchio di illuminazione doppio tipo armatura stradale, della ditta Disano serie Monza o similare, completo di n.2 lampade Cosmopolis da 90W, in classe di isolamento II, corpo in alluminio pressofuso, ottica antinquinamento luminoso, completo di attacchi snodati con possibilità di inclinazione degli apparecchi, innesto bilampada.

- Torre portafari con n.8 proiettori da 2000W:

Torre portafari integrata carrellata, della ditta Tecnopali o similare, completa di n.8 proiettori da 2000W della ditta Disano modello Olympic o similare, completi di cablaggio contenente alimentatore e condensatore; n. 4 proiettori saranno del tipo a catodo caldo per consentirne la riaccensione contestualmente all'intervento del gruppo elettrogeno. Caratteristiche dei proiettori: corpo e copertura in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio lucido, diffusore in vetro temperato, portalampada regolabile in 4 posizioni, alimentazione 400V. Caratteristiche della torre: altezza 30 metri, completa di unità elettrica carrellata, funi di sospensione della corona mobile, sistemi di sicurezza, prese di forza motrice interbloccate, completa di plinto di fondazione.

#### **B.4 – Norme di misurazione delle lavorazioni**

##### **Art. 75 – Norme generali**

L'Appaltatore dovrà presentarsi, a richiesta della Direzione dei lavori, ai sopralluoghi che la stessa ritenga opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'Appaltatore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando ritenga che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

Inoltre, in contratto di appalto dei lavori a corpo la lista delle lavorazioni e delle forniture, costituisce la base cui si deve fare riferimento.

Per ciascuna di tali voci, si ricava l'incidenza rispetto al totale di appalto. Quindi, nell'ambito di ciascuna lavorazione, facendo riferimento al computo metrico è possibile frazionare, anche approssimativamente, le varie percentuali che andranno via via maturate per lo stato di avanzamento dei lavori.

Con l'ausilio della tabella delle incidenze, che consiste in tante voci per quante sono le lavorazioni dell'intervento ritenute omogenee, sono determinate le aliquote percentuali di ciascuna voce rispetto all'ammontare economico complessivo dell'intervento.

I pagamenti in corso d'opera verranno determinati sulla base delle aliquote percentuali così definite, di ciascuna delle quali viene contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita, valutando secondo i criteri di misura qui di seguito definiti per ciascuna lavorazione omogenea.

##### **Art. 76 – Scavi e dragaggi**

La misurazione degli scavi e dei dragaggi verrà effettuata nel seguente modo:

- il volume degli scavi e dei dragaggi verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.

#### **Art. 77 – Salpamenti di materiali vari**

Il salpamento dei materiali rinvenuti in sito sarà compensato misurando il volume vuoto per pieno dei materiali salpati.

#### **Art. 78 – Pietrame e massi naturali per pennelli, scogliere e moli a gettata con mantellata di tetrapodi**

Il pietrame di imbasamento, il tout venant di cava gli scogli di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categoria per la realizzazione delle scogliere saranno esclusivamente valutati a volume di scogliera finita a sezione completa secondo la sagoma di progetto. Nel caso del molo a gettata con mantellata di tetrapodi, sarà esclusivamente valutato con misure di lunghezza di opera eseguita a sezione piena secondo la sagome di progetto.

#### **Art. 79 – Ripascimenti**

La misurazione dei volumi dei ripascimenti verrà determinata con il metodo delle sezioni raggugliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna e all'atto della misurazione.

#### **Art. 80 – Opere in calcestruzzo di c.a. e non armato**

Verranno valutate in base a quanto realizzato ed a seguito di verifica della perfetta esecuzione secondo le indicazioni di progetto.

#### **Art. 81 – Prefabbricati in c.a.**

I prefabbricati in c.a., quali le celle antirisacca di banchina, saranno valutati o a piè d'opera o posti in opera rispetto al totale della fornitura.

#### **Art. 82 – Demolizioni**

Saranno valutate a metri cubi dell'opera demolita rispetto al totale della struttura da demolire.

#### **Art. 83 – Pavimentazioni**

Sarà valutata la superficie netta finita rispetto al complesso delle pavimentazioni di progetto.

#### **Art. 84 – Palificazioni**

Le palificazioni, di qualsiasi tipo e misura, a sostegno di opere ad esse sovrapposte saranno valutate misurando l'estensione della lunghezza di ogni singolo palo.

#### **Art. 85 – Palancolati**

Le palancole in acciaio sono compensate o a piè d'opera o posate in opera, in base alla loro estensione ed altezza complessiva, rispetto al totale previsto.

#### **Art. 86 – Colonne di jet-grouting**

Le colonne di jet-grouting di qualsiasi diametro e qualsiasi maglia saranno misurate secondo la loro lunghezza.

#### **Art. 87 – Opere edili e stradali**

Le opere edili (riguardanti solo la realizzazione degli edifici guardiania, servizi igienici e locali tecnici) e le opere stradali verranno misurate sulla base di quanto effettivamente realizzato.

#### **Art. 88 – Opere impiantistiche**

Le opere impiantistiche verranno compensate sulla base di quanto effettivamente realizzato.

## **Art. 89 – Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 136 e 137 del Regolamento 21.12.1999 n. 554, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore o da terzi. Per i lavori in economia valgono le norme di cui agli artt. da 142 a 148, del Regolamento approvato con D.P.R. 21.12.1999 n. 554.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

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

## **B.5 – Modalità di prove**

### **Art. 90 – Prove sui materiali. Classe a)**

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, 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, munendosi di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

### **Art. 91 – Prove di carico sui pali. Classe b)**

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati (prove di collaudo) devono essere rispettate le vigenti norme.

#### **91.1. Pali di prova. Classe b)**

Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti pali pilota.

Il numero e l'ubicazione di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

#### **91.2. Prove di collaudo statico. Classe b)**

Per le prove di collaudo i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei lavori o dal Collaudatore: il loro numero deve essere pari ad almeno l'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino a 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare sui pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'elenco dei prezzi unitari.



## B.6 – Condizioni generali, oneri dell'Impresa e disposizioni particolari

### Capo I – Natura e Oggetto dell'appalto

#### Art. 92- Ammontare dell' Appalto

L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

CAT.	DESCRIZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO	TOTALI (euro)	%
OG7	Opere marittime	-	79,0 %
OG3	Opere stradali	-	6,8 %
OG8	Opere fluviali e di difesa	-	6,0 %
OG11	Impianti elettrici, idrico, antincendio e reti bianche e allacci alle utenze	-	5,0 %
OS24	Arredo Urbano (verde e recinzioni)	-	2,1 %
OG1	Opere edili	-	0,5%
OS9	Segnaletica stradale	-	0,5 %
OG12	Opere di bonifica	-	0,1 %
	<b>A)IMPORTO TOTALE DELLE OPERE DA COMPENSARE A CORPO</b>	-	100 %

- A) Importo complessivo delle opere €  
B) Ammontare dei costi della sicurezza (non soggetti a ribasso) €  
C) Importo a base d'appalto comprensivo degli oneri per la sicurezza €

L'ammontare, fisso ed onnicomprensivo dell'appalto resta stabilito in € ..... per lavori, comprensivi degli oneri per la progettazione definitiva (con SIA) ed esecutiva nonché gli eventuali approfondimenti di studio, da eseguirsi in situ o non per la redazione del medesimo, ed € ..... per oneri per misure di sicurezza che tiene conto degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo ove devono essere eseguiti i lavori, giusta dichiarazione apposta in calce all'offerta.

#### Art. 93 - Modalità di stipulazione del contratto (appalto a corpo)

Il contratto sarà stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 53 comma 4 del D. Leg.vo 163/2006.

L'importo del contratto 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 e alla qualità di detti lavori.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile ai sensi del comma 1, quale corrispettivo "a corpo";

I prezzi unitari di cui al comma 3, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del D. Leg.vo 163/2006, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi e i loro prezzi unitari indicati a tale scopo negli atti progettuali e in particolare, nell'elenco dei prezzi unitari.

## **Capo II – Disciplina contrattuale**

### **Art. 94 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili 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 ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, deve essere 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. 95 - Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto:
  - a) il presente Capitolato speciale d'appalto;
  - b) il Capitolato Generale di Appalto dei lavori pubblici;
  - c) tutti gli elaborati del progetto definitivo (vedi Allegato 1 – “Elenco Elaborati”);
  - d) il cronoprogramma dei lavori,
2. Fanno inoltre parte integrante del contratto tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
  - Il D. Leg.vo 163/2006;
  - il Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici approvato con D.P.R. 21/12/1999 n. 554 (di seguito più semplicemente "Regolamento") per quanto applicabile e non abrogato in virtù del D. Leg.vo 163/2006;
  - il Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19/04/2000 n. 145;

L'appalto, oltre che dalle norme sopra citate, è regolato da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni vigenti, inerenti e conseguenti l'oggetto del presente appalto, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

### **Art. 96 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione 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.

### **Art. 97 - Fallimento dell'appaltatore**

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall' art. 140 del D. Leg.vo 163/2006.

### **Art. 98 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto definitivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del regolamento di cui al D.P.R. 554/99.

### **Capo III – Termini per l'esecuzione**

#### **Art. 99 - Consegna e inizio dei lavori**

La consegna sarà effettuata con le modalità di cui agli artt.129 e 130 del Regolamento approvato con D.P.R. 21 Dicembre 1999, n. 554 e s.m.i., decorrenti dalla data di approvazione del progetto esecutivo. Qualora non avvenga nel termine stabilito per fatto dell'Amministrazione, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto, ai sensi dell'art.9 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto 19 Aprile 2000 n.145. Data la natura delle opere e le difficoltà connesse alle necessità di conciliare i lavori medesimi con le attività portuali ordinarie (accosti, sbarchi, movimenti di merci lungo le calate, security portuale) è consentita la realizzazione dell'opera in più fasi distinte, determinate al fine di minimizzare le interferenze con le attività nell'area per la maggior parte del tempo contrattuale complessivo. Ciò detto, la consegna dei lavori di cui al presente articolo potrà avvenire anche con riferimento alle predette parti, secondo quanto stabilito nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo dei lavori, e nel rispetto delle necessità legate alla minimizzazione del disagio alle attività portuali ordinarie. L'esecuzione delle attività per fasi, nonché la eventuale consegna delle aree per fasi – ancorché tutte disponibili sin da subito – non è da considerarsi in alcun modo quale consegna parziale delle opere.

Ciò detto, i termini contrattuali decorreranno dalla data della prima consegna, salvo circostanze diverse non previste dal presente articolo.

#### **Art. 100 - Termini per l'ultimazione dei lavori e penali di ritardo**

Il tempo contrattuale per dare finito il lavoro nel suo complesso è pari a ... giorni naturali e consecutivi, così come indicato dall'appaltatore in sede di gara. Il cronoprogramma dei lavori, inoltre, stabilisce univocamente la eventuale durata delle singole fasi di lavoro, la cui somma corrisponderà al totale del tempo di ultimazione sopra indicato. Resta inteso che detto tempo contrattuale, nonché i tempi delle singole fasi, tiene conto in modo forfettario della compresenza delle normali attività portuali, che possono generare sottoproduttività o fermi parziali.

La penale pecuniaria, per il tempo in più eventualmente impiegato oltre il termine precedentemente fissato, sarà pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale per

lavori, pari a € ..... per ogni giorno di ritardo, con un limite massimo pari al 10% dell'importo netto dell'appalto, corrispondente ad € ..... Essa sarà applicata con deduzione dall'importo del conto finale.

A norma dell'art. 117, comma 5, DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i., la penale, nella medesima misura di cui sopra, si applica anche in caso di ritardo sulla singole fasi di cui il lavoro si compone, stabilite in cronoprogramma.

#### **Art. 101 - Sospensioni e ripresa dei lavori**

In via generale, tenuto conto della necessità di rispettare rigidi tempi di esecuzione, sia per l'efficienza del sistema portuale che per il mantenimento dei finanziamenti dell'opera, l'amministrazione non è orientata a concedere alcuna sospensione dei lavori. Tuttavia, essa è ammessa nel rispetto di indicato all'art. 24 del Capitolato Generale di Appalto, anche nel caso in cui essa sia necessaria per garantire il normale andamento delle attività portuali.

#### **Art. 102 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

L'Appaltatore è tenuto a seguire rigidamente l'ordine dei lavori stabilito nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo, sia per quanto riguarda le attività da compiersi che per i tempi delle singole attività.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi, previa modifica opportuna del cronoprogramma approvato.

#### **Capo IV – Disciplina economica**

##### **Art. 103 - Anticipazione**

Nel presente appalto non è ammessa anticipazione sull'importo contrattuale.

##### **Art. 104 - Premi di accelerazione**

Il premio di accelerazione indicato all'art.23 del Capitolato Generale non è previsto nel presente appalto.

##### **Art. 105 - Pagamenti in acconto**

Entro 30 gg dalla data di sottoscrizione del presente contratto l'Impresa ha diritto al pagamento del compenso per la progettazione definitiva e studio di impatto ambientale pattuito in gara e pari ad €..... Qualora il progettista fosse esterno all'Impresa aggiudicataria l'Amministrazione, nel medesimo termine, provvederà al pagamento a favore del progettista, dietro presentazione dei documenti di regolarità previsti dalla legge. Il progetto esecutivo è pagato, con le medesime modalità, entro 30 gg dall'approvazione del medesimo.

Per quanto riguarda i lavori, fermo restando quanto previsto all'art. 114 del Regolamento sui LLPP di cui al DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i., l'impresa maturerà il diritto al pagamento delle prestazioni rese in corso d'opera, aumentato degli eventuali materiali utili a piè d'opera depositati in cantiere ed accettati dalla Direzione Lavori, quando il credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute previste per legge sia pari a 0,50% dell'importo netto contrattuale.

Prima dell'emissione del certificato di pagamento il direttore dei lavori ha la facoltà di procedere alla verifica dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva. Il certificato per il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun pagamento o compenso per lavori eseguiti in più, oltre a quelli previsti e regolarmente autorizzati, qualunque sia la motivazione che l'Appaltatore stesso possa addurre a giustificazione della loro esecuzione.

Gli stati d'avanzamento saranno liquidati dall'Amministrazione soltanto dietro la presentazione di copia autenticata delle quietanze di pagamento dovute per i contributi sociali, previdenziali e contrattuali. Allegati ad ogni singolo stato di avanzamento saranno redatti, a cura dell'Ufficio di Direzione dei Lavori, i disegni rappresentati l'avanzamento delle principali lavorazioni previste in progetto.

#### **Art. 106 – Conto finale**

Il conto finale sarà redatto ai sensi dell'art.173 del Regolamento sui LL.PP. di cui al DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i.

#### **Art. 107- Ritardi nel pagamento delle rate di acconto e della rata di saldo**

Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 19 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133 del D. Leg.vo 163/2006.

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 stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133 del D. Leg.vo 163/2006.

Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo 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.

E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero 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, 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; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'articolo 133 del D. Lgs 163/2006.

Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 20, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

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. 108- Revisione prezzi**

Ai sensi dell'articolo 133, commi 2 e 3 del D. Lgs 163/2006 è esclusa la revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile, salvo quanto previsto dai commi 4, 5 e 6 del citato articolo 133.

Al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

### **Art. 109 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

### **Art. 110 – Eccezioni dell'Appaltatore**

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità di esecuzione e gli oneri connessi alla esecuzione stessa dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente Capitolato speciale e tali, quindi, da richiedere la pattuizione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso egli, prima di dar corso all'ordine di servizio con il quale tali lavori sono stati disposti, e comunque non oltre il quindicesimo giorno dalla data di ricevimento del predetto ordine di servizio, dovrà inoltrare le proprie eccezioni e/o riserve nei modi prescritti. Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre l'Amministrazione ad oneri imprevisi, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume, e che le eventuali riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia. Quanto sopra, fatto salvo il disposto di cui all'art.131, comma 4, del D.Lgs. 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni.

## **Capo V – Disposizioni sui criteri contabili per la liquidazione dei lavori**

### **Art. 111 - Accertamento, misurazione e contabilizzazione dei lavori**

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute: l'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori né potrà, senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati; in tal caso, inoltre, l'appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

### **Art. 112 - Valutazione dei lavori a corpo**

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.



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 capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

## **Capo VI – Cauzioni e Garanzie**

### **Art. 113 - Cauzione provvisoria**

Ai sensi dell'articolo 75, comma 1, del D. Lgs163/2006, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 (due) per cento dell'importo a base di gara, da prestare al momento della partecipazione alla gara. L'importo della garanzia è ridotto del 50% per gli operatori economici ai quali viene rilasciata la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000 ovvero la dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema.

### **Art. 114 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva**

Ai sensi dell'articolo 113 comma 1, del D. Lgs163/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 (dieci) per cento dell'importo netto di appalto; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta misura percentuale, ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

Essa deve avere una durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori e deve essere presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.

Lo svincolo della garanzia fideiussoria avverrà secondo le modalità di cui all'art. 113 comma 3 del D. Lgs163/2006.

L'Amministrazione potrà avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria deve essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, essa sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non dev'essere integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

L'importo della garanzia fideiussoria di cui al presente articolo è ridotto al 50 per cento per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui al comma 2 dell'articolo 28.

Tutti i contratti fideiussori ed assicurativi devono essere conformi agli schemi di polizza tipo di cui al D.M. n° 123 del 12/03/2004 nonché ai disposti di cui all'art. 75 del D. Lgs163/2006.

#### **Art. 115 – Polizze di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, nonché polizza assicurativa indennitaria decennale**

L'Impresa si impegna, ai sensi dell'art. 103 del DPR 554/99 e s.m.i., e dell'art. 10 comma c) del Capitolato Speciale d'Appalto, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, a costituire apposita polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori, dell'importo di € ..... comprensiva di responsabilità civile verso terzi per la somma assicurata di € .....

L'Impresa si impegna, altresì, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, a stipulare, ai sensi dell'art. 104 del suddetto DPR 554/99 e s.m.i. una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, nonché una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati da terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, per la durata di dieci anni.

#### **Art. 116 – Garanzie relative alla progettazione**

Nei contratti relativi a lavori, il progettista o i progettisti incaricati della progettazione posta a base di gara e in ogni caso della progettazione esecutiva devono essere muniti, a far data dall'approvazione rispettivamente del progetto posto a base di gara e del progetto esecutivo, di una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La polizza del progettista o dei progettisti deve coprire, oltre alle nuove spese di progettazione, anche i maggiori costi che la stazione appaltante deve sopportare per le varianti di cui all'articolo 132, comma 1, lettera e), resesi necessarie in corso di esecuzione. La garanzia è prestata per un massimale non inferiore al 10 per cento dell'importo dei lavori progettati, con il limite di 1 milione di euro, per lavori di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 28, comma 1, lettera c), IVA esclusa, e per un massimale non inferiore al 20 per cento dell'importo dei lavori progettati, con il limite di 2 milioni e 500 mila euro, per lavori di importo pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 28, comma 1, lettera c), IVA esclusa. La mancata presentazione da parte dei progettisti della polizza di garanzia esonera le amministrazioni pubbliche dal pagamento della parcella professionale

#### **Capo VII – Disposizioni per l'esecuzione**

##### **Art. 117 - Variazione dei lavori**

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 perciò 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 132 del D. Lgs163/2006.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori. 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.

Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 per cento delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obbiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

## **Copo VIII – Disposizioni in materia di sicurezza**

### **Art. 118 - Norme di sicurezza generali**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **Art. 119 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D. Lgs n°81 9 Aprile 2008 applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **Art. 120 - Piani di sicurezza**

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, ai sensi del D. Lgs n°81 9 Aprile 2008.

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 di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero 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.

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.

#### **Art. 121 - Piano operativo di sicurezza**

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 comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 4, commi 1, 2 e 7, e gli adempimenti di cui al D. Lgs n°81 9 Aprile 2008 .

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D. Lgs n°81 9 Aprile 2008

#### **Art. 122 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui D. Lgs n°81 9 Aprile 2008 .

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

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.

## **Capo IX – Disciplina del subappalto**

### **Art. 123 – Subappalti e cottimi – Cessioni e procure**

L'Appaltatore stesso rimane, nei confronti dell'Amministrazione, l'unico ed il solo responsabile dei lavori subappaltati. Il subappalto è comunque regolato dal disposto di cui all'art.118 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.. Qualora l'Appaltatore ceda o subappalti in tutto o in parte le opere di cui al presente contratto senza preventiva autorizzazione dell'Amministrazione, si potrà procedere alla rescissione del contratto in danno, oltre ad applicare le sanzioni previste dalla normativa vigente.

Sono sottoposti all'obbligo della autorizzazione preventiva tutti i subappalti, ed in specie quelli relativi a lavorazioni che contemplino la fornitura e messa in opera di particolari manufatti; rientrano, ad esempio, le attività che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con la posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente superiori al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati.

Ai sensi dell'art.1 della legge 23 ottobre 1960, n. 1369 e s.m.i., è vietato all'Appaltatore di:

- a) affidare in appalto o in subappalto o in qualsiasi altra forma, anche a società cooperative, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di manodopera assunta e retribuita dall'appaltatore o dall'intermediario, qualunque sia la natura dell'opera o del servizio cui le prestazioni si riferiscono;
- b) affidare ad intermediari, siano questi dipendenti, terzi o società anche se cooperative, lavori da eseguire a cottimo da prestatori di opere assunti e retribuiti da tali intermediari. Qualunque cessione di credito e qualunque procura, che non siano riconosciute dall'Amministrazione, sono espressamente vietate.

### **Art. 124 – Estensioni di responsabilità**

L'Appaltatore è responsabile, nei confronti dell'Amministrazione, dell'osservanza delle norme di cui all'articolo "Ulteriori oneri tecnici-Economici, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore" da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro 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 citata responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione. In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel precedente articolo, accertata dall'Amministrazione o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione stessa comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui al precedente articolo.

Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni all'Amministrazione appaltante, né

ha titolo a risarcimento di danni. L'Appaltatore manleva l'Amministrazione da qualsiasi responsabilità in caso di sospensione e/o annullamento in sede giurisdizionale dell'aggiudicazione e conseguenti eventuali effetti a carico di questo contratto, dichiarando di non avere in tal caso nulla a pretendere.

#### **Capo X – Controversie, mano d'opera, esecuzione d'ufficio**

##### **Art. 125 - Controversie**

Fermo restando le disposizioni di legge speciali vigenti, in caso di non raggiungimento dell'accordo bonario, la competenza a conoscere delle controversie derivanti dal contratto è deputata al Giudice del Tribunale Civile di Messina, ai sensi dell'art.20 del Codice Civile e del comma 1 dell'art.34 del Capitolato Generale di Appalto. E' pertanto escluso il ricorso al giudizio arbitrale.

##### **Art. 126 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

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.

In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

##### **Art. 127 - Disposizioni in materia previdenziale e assicurativa nonché prevenzione della delinquenza di tipo mafioso**

L'Impresa, si obbliga all'osservanza delle disposizioni in materia di assicurazioni sociali derivanti da leggi o da contratto collettivo nazionale di lavoro (invalidità, vecchiaia, disoccupazione, malattia ecc.), nonché al pagamento dei contributi messi a carico



dei datori di lavoro. L'Impresa, si obbliga, altresì, all'osservanza di quanto prescritto dalla legge 19.03.1990, n. 55 e s.m.i. per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso, con particolare riferimento agli articoli 7 e 18 della indicata legge.

#### **Art. 128 - Rescissione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

La Stazione appaltante può dichiarare rescisso il contratto, oltre che nei casi previsti dal regolamento, anche nei seguenti casi:

- a) quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli dal direttore dei lavori, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti, in relazione alla violazione delle norme sostanziali sul subappalto;
- b) nel caso di mancato rispetto delle ingiunzioni fattegli dalla Stazione appaltante nei modi e nei termini previsti dal regolamento, per ritardo nell'inizio o per ingiustificata sospensione dei lavori o per ritardo rispetto al programma di esecuzione dei lavori, inadempienza che, in relazione alle caratteristiche e alle finalità dell'appalto, viene contrattualmente configurata come negligenza grave o contravvenzione da parte dell'appaltatore agli obblighi e alle condizioni stipulate;
- c) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D. Lgs n°81 9 Aprile 2008 integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal coordinatore per la sicurezza.

Nei casi di rescissione 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 ritorno, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei 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.

Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento 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, 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, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Nel caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'esecutore, si procederà al riaffidamento ai sensi dell'art. 140 del D.Lgs163/2006.

## **Capo XI – Disposizioni per l'ultimazione**

### **Art. 129 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

In esito all'art.172 del Regolamento sui LLPP di cui al DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i., l'ultimazione dei lavori (sia delle singole parti indicate nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo, che dell'intera opera), appena avvenuta, deve essere comunicata dall'appaltatore per iscritto alla Direzione dei lavori che procederà alle necessarie constatazioni in contraddittorio redigendo, ove le opere siano state effettivamente ultimate, l'apposito certificato di ultimazione.

Tra il termine di una singola fase e l'inizio della successiva non potrà intercorrere alcun tempo di inattività, salvo che detto tempo non sia esplicitamente indicato nel cronoprogramma.

### **Art. 130 - Collaudo**

Valgono i disposti degli art.187 e seguenti del Regolamento sui LL.PP. di cui al DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i.. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

### **Art. 131 - Manutenzione delle opere fino al collaudo**

A partire dalla data di ultimazione dei lavori e fino a quella di approvazione del verbale di collaudo, sarà a carico dell'Appaltatore la manutenzione ordinaria e straordinaria dei lavori eseguiti senza alcun onere per l'Amministrazione, salvo restando il termine di garanzia previsto dal Codice Civile.

## **Capo XII – Norme finali**

### **Art. 132 - Qualità e accettazione dei materiali in genere**

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

### **Art. 133 – Ulteriori oneri tecnico-economici, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore**

Oltre agli altri oneri di cui all'art. 5 e seguenti del Capitolato generale, sono forfettariamente compensati nel prezzo pattuito e pertanto a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:

- 1) La pulizia generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso l'eventuale eliminazione a norma di Legge di trovanti di qualsiasi genere e forma dal fondale interessato;
- 2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite; la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei lavori, nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso cantiere;
- 3) La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, scalette e, comunque, di tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati;
- 4) L'approntamento delle eventuali opere provvisorie per la deviazione preventiva e/o il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti di rete che si rendessero necessari per l'esecuzione dei lavori e la eventuale riparazione dei danni che si verificassero negli scavi e nei rinterri;
- 5) La fornitura e la manutenzione di cartelli di avviso che indichino lavori in corso e che vietino l'accesso ai non addetti ai lavori, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei lavori per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico, nel rispetto delle norme di polizia stradale di cui al vigente T.U. e del relativo Regolamento di esecuzione;
- 6) La riparazione o il rifacimento di eventuali danni che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori vengano arrecati a proprietà pubbliche e/o private nonché alle concessioni demaniali limitrofe od a persone sollevando l'Amministrazione appaltante, la Direzione dei lavori ed il personale di assistenza e di sorveglianza da qualsivoglia responsabilità e coinvolgimento;
- 7) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio (anche attraverso manufatti e stradelle costruite a spese dell'Appaltatore), nello stesso e nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione, alle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguano lavori

per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento, ecc. per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta;

8) Il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito, situati all'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché la buona conservazione ed la perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante garantendo il perfetto

espletamento di tali operazioni. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;

9) La pulizia quotidiana delle opere in costruzione e delle vie di transito del cantiere compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;

10) Atteso che la responsabilità del cantiere è dell'Impresa, qualora la stessa lo ritenesse necessario, la guardiania e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario avente la necessaria qualifica, del cantiere e di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera nello stesso esistenti anche se di proprietà dell'Amministrazione o di altre ditte, nonché di tutte le opere già eseguite o in corso di esecuzione;

11) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire a norma di Legge la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi; in caso di infortuni, ogni più ampia responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, restandone sollevata sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei lavori ed il personale di sorveglianza ed assistenza;

12) La costruzione di locali e servizi quali spogliatoi, servizi igienico - sanitari, ecc. in numero adeguato agli operai addetti ai lavori;

13) Le spese per gli allacciamenti provvisori e per il consumo dell'acqua, dell'energia elettrica, del telefono, occorrenti per il funzionamento del cantiere;

14) La fornitura e posa in opera, entro dieci giorni dalla consegna dei lavori, nel sito indicato dalla Direzione dei lavori di uno o più cartelli indicatori a norma di Legge, delle dimensioni minime di 1,00 m (larghezza) x 2,00 m (altezza); tanto la tabella quanto il sistema di sostegno della stessa, dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e decoroso aspetto e dovranno essere mantenuti in perfetto stato sino al collaudo dei lavori. La tabella dovrà recare impresse a colori indelebili le diciture riportate nello schema tipo allegato alla Circolare del Ministero LL.PP. 1 Giugno 1990, n. 1729/UL con indicati anche, secondo il disposto dell'art.18, comma 6, della legge n. 55/1990 e successive modifiche ed integrazioni, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché i dati relativi all'iscrizione delle stesse all'albo nazionale dei costruttori o alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura nei casi in cui sia sufficiente. Per la mancanza od il cattivo stato di uno o più cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una multa di €500,00 ed una penale giornaliera di €50,00 dal giorno della contestata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione e l'importo della multa e della penale sarà addebitato sul primo certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza;

- 15) La comunicazione alla Direzione dei lavori, tempestivamente ove richiesto, delle seguenti notizie statistiche sull'andamento dei lavori: a) numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie con le relative ore lavorative, per ciascun giorno del periodo in questione; b) lavoro eseguito dalla precedente richiesta all'attuale; c) giorni in cui non si è lavorato e cause relative. Le notizie precedenti dovranno pervenire entro tre giorni lavorativi successivi alla formale richiesta della DL, restando salvi i gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per le irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali;
- 16) Il pagamento delle tasse e l'accollo di ogni altro onere per i permessi, le licenze, le concessioni, le autorizzazioni per eventuali opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali;
- 17) Il libero accesso alla Direzione dei lavori ed al personale di assistenza e di sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri e nei luoghi di produzione dei materiali;
- 18) L'assunzione, ove l'Appaltatore non ne abbia titolo, di un tecnico professionalmente abilitato e regolarmente iscritto all'Albo di categoria quale direttore tecnico del cantiere; il nominativo ed il domicilio del direttore tecnico del cantiere devono essere comunicati alla Direzione dei lavori, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori;
- 19) L'esecuzione dei rilievi strumentali delle aree di lavoro a semplice richiesta della Direzione dei Lavori;
- 20) L'esecuzione a proprie spese e cure delle prove di carico che verranno ordinate dalla Direzione dei lavori e/o dal collaudatore, sulle opere in c.a. con l'apprestamento dei materiali, dei mezzi d'opera, degli operai, degli strumenti e di quant'altro occorrente per la loro esecuzione;
- 21) L'osservanza delle norme contenute nella vigente legge sulla polizia mineraria e nel relativo regolamento, restando obbligato alla conservazione e successiva consegna all'Amministrazione appaltante di oggetti di valore archeologico o storico, che eventualmente siano rinvenuti durante l'esecuzione dei lavori;
- 22) Le spese per la fornitura di fotografie, nel formato cm. 18 x 24, delle opere in corso nei vari periodi d'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non inferiori a cinque per ogni stato d'avanzamento;
- 23) L'assicurazione contro gli incendi del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante;
- 24) Gli adempimenti e le spese connessi al rilascio –ove necessario– del certificato di prevenzione incendi ai sensi del D.M. 16 Febbraio 1982 e successive modifiche ed integrazioni sollevando sia l'Amministrazione appaltante sia la direzione dei lavori da ogni adempimento e responsabilità;
- 25) La consegna e l'uso anticipato di tutte o di parte delle opere eseguite anche prima di essere sottoposte a collaudo e senza che l'Appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse per il solo esercizio;
- 26) Lo sgombero e la pulizia del cantiere dai materiali, mezzi d'opera, impianti di sua proprietà, entro un mese dall'ultimazione accertata con apposito certificato;
- 27) Le spese per tutte le indagini, prove e controlli che i collaudatori, anche in corso d'opera, riterranno, a loro insindacabile giudizio, opportuno disporre;



- 28) Ogni onere inerente all'autorizzazione da parte degli organi competenti per il trasporto a rifiuto del materiale di risulta;
- 29) Qualora il Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, previo riscontro di effettive difficoltà esecutive e/o tempistiche evidenziate dall'Appaltatore o riconosciute in proprio, dovesse ritenere che tali difficoltà fossero legate alla carenza o inadeguatezza - parziale o totale - delle attrezzature e dei mezzi di perforazione presenti in cantiere per l'esecuzione delle fondazioni profonde (pali e/o micropali - berlinesi), egli potrà ordinare - senza che l'Appaltatore possa in nulla opporsi o rivendicare riconoscimenti economici aggiuntivi - l'approvvigionamento in cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore medesimo, di attrezzature e/o mezzi diversi e ritenuti più idonei, previa ricerca tra quelli disponibili sul mercato nazionale o estero. Ciò premesso, nessuna richiesta di modifica degli interventi previsti in progetto potrà essere avanzata dall'Appaltatore - ed esaminata dalla Direzione Lavori - se prima non sarà ampiamente documentata - attraverso verbali e prove in situ su attrezzature e mezzi diversi - l'impossibilità di eseguire le opere previste con ogni idonea attrezzatura e/o mezzi tra quelli disponibili sul mercato. Nessun onere aggiuntivo potrà essere rivendicato dall'appaltatore derivante dall'acquisto di attrezzature di perforazione richieste dal Direttore dei lavori, nemmeno se tali attrezzature dovessero rivelarsi insufficienti ad eseguire le lavorazioni previste, facendo ciò parte dell'alea di rischio dell'impresa;
- 30) La fornitura, per tutta la durata dei lavori, per tutto il gruppo di Direzione dei Lavori e per il RUP - come risulterà dalla lista fornita allo scopo dall'Amministrazione, delle attrezzature di protezione individuale (DPI) principali (caschi, calzature antinfortunistiche, cuffie anti rumore, occhiali) a norma di Legge, nonché, per il solo Direttore dei lavori e per il RuP di un PC portatile con collegamento internet flat wireless;
- 31) L'Appaltatore, oltre a quanto indicato sopra, dovrà fornire, per tutta la durata dei lavori, rendendole disponibili costantemente in cantiere: uno sclerometro, due rulline metriche di ottima qualità da 50 mt, una macchina fotografica digitale;
- 32) Ai fini del presente progetto, si intende per normale andamento dei lavori quello in cui i lavori ed i relativi tempi e produzioni di cantiere tengono conto della inevitabile necessità di garantire il prosieguo dell'operatività portuale, anche, delle aree oggetto di intervento all'accosto, nel rispetto delle singole fasi lavorative. Ciò premesso, l'Appaltatore non potrà richiedere compensi o indennità aggiuntive, o qualsivoglia forma di compensazione dei sacrifici che lo stesso dovrà sopportare per un anomalo andamento delle attività di cantiere provocato dalla presenza di attività portuali di vario genere, in quanto queste sono contrattualmente da intendersi come "normale andamento dei lavori", sempre che detti ritardi siano dovuti esclusivamente a normali attività portuali e non a fatti eccezionali, onde con la sottoscrizione del presente atto l'Appaltatore rinuncia espressamente e preventivamente all'iscrizione di qualsivoglia riserva in merito, di tal che eventuali riserve illegittimamente iscritte in materia saranno da ritenersi senz'altro nulle e come non apposte. L'appaltatore è tenuto senza indugio alcuno a rendere disponibile mezzi e maestranze occorrenti per garantire il pieno rispetto delle previsioni tempistiche di cui al cronoprogramma dei lavori. I ritardi sul cronoprogramma derivati anche parzialmente da inadeguatezza e/o insufficienza (in termini sia qualitativi che quantitativi) delle attrezzature in genere e/o delle macchine in genere e/o delle maestranze in genere rese disponibili dall'appaltatore, oltre a determinare motivo di applicazione di penale per ritardata ultimazione, potranno indurre l'amministrazione



appaltante a perseguire legalmente l'appaltatore, qualora detto ritardo crei nocumento e danni economici e di immagine al porto.

33) L'appaltatore è tenuto ad informare costantemente il personale di cantiere tutto, ciascuna nei limiti della propria mansione, dei rischi per la sicurezza collettiva ed individuale dovuti alle attività edilizie di cantiere. L'appaltatore è cosciente che eventuali omissioni in materia di sicurezza possono determinare la risoluzione contrattuale in danno per fatto dell'Impresa;

34) Le spese per l'esecuzione delle eventuali analisi subacquee che saranno prescritte dalla Soprintendenza del Mare ai fini della ricerca di eventuali reperti archeologici nei fondali interessati dalle opere, con un limite indicato nello Schema di contratto allegato;

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nel prezzo complessivo a corpo dei lavori di cui all'art.2 del presente contratto

#### **Art. 134 - Custodia del cantiere**

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.

Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa dev'essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da Lire 100.000 (Euro 51,65) a Lire 1.000.000 (Euro 516,46).

#### **Art. 135 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

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.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto non è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. 633/72 e s.m.i.

#### **Art. 136 - Danni di forza maggiore**

Valgono, nel caso, i disposti dell'art.139 del Regolamento sui LL.PP. di cui al D.P.R. 1.12.1999 n.554 e s.m.i. e dell'art.20 del Capitolato Generale vigente.

Nei casi di rescissione 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 ritorno, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei 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.

Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- c) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento 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, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

- d) 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, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Nel caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'esecutore, si procederà al riaffidamento ai sensi dell'art. 140 del D.Lgs163/2006.

## **Capo XI – Disposizioni per l'ultimazione**

### **Art. 129 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

In esito all'art.172 del Regolamento sui LLPP di cui al DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i., l'ultimazione dei lavori (sia delle singole parti indicate nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo, che dell'intera opera), appena avvenuta, deve essere comunicata dall'appaltatore per iscritto alla Direzione dei lavori che procederà alle

necessarie constatazioni in contraddittorio redigendo, ove le opere siano state effettivamente ultimate, l'apposito certificato di ultimazione.

Tra il termine di una singola fase e l'inizio della successiva non potrà intercorrere alcun tempo di inattività, salvo che detto tempo non sia esplicitamente indicato nel cronoprogramma.

#### **Art. 130 - Collaudo**

Valgono i disposti degli art.187 e seguenti del Regolamento sui LL.PP. di cui al DPR 21.12.1999 n.554 e s.m.i.. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

#### **Art. 131 - Manutenzione delle opere fino al collaudo**

A partire dalla data di ultimazione dei lavori e fino a quella di approvazione del verbale di collaudo, sarà a carico dell'Appaltatore la manutenzione ordinaria e straordinaria dei lavori eseguiti senza alcun onere per l'Amministrazione, salvo restando il termine di garanzia previsto dal Codice Civile.

#### **Capo XII – Norme finali**

#### **Art. 132 - Qualità e accettazione dei materiali in genere**

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

### **Art. 133 – Ulteriori oneri tecnico-economici, obblighi e responsabilità dell'Appaltatore**

Oltre agli altri oneri di cui all'art. 5 e seguenti del Capitolato generale, sono forfettariamente compensati nel prezzo pattuito e pertanto a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi seguenti:

- 1) La pulizia generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso l'eventuale eliminazione a norma di Legge di trovanti di qualsiasi genere e forma dal fondale interessato;
- 2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite; la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei lavori, nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso cantiere;
- 3) La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, scalette e, comunque, di tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati;
- 4) L'approntamento delle eventuali opere provvisorie per la deviazione preventiva e/o il mantenimento in perfetta efficienza degli impianti di rete che si rendessero necessari per l'esecuzione dei lavori e la eventuale riparazione dei danni che si verificassero negli scavi e nei rinterri;
- 5) La fornitura e la manutenzione di cartelli di avviso che indichino lavori in corso e che vietino l'accesso ai non addetti ai lavori, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei lavori per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico, nel rispetto delle norme di polizia stradale di cui al vigente T.U. e del relativo Regolamento di esecuzione;
- 6) La riparazione o il rifacimento di eventuali danni che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori vengano arrecati a proprietà pubbliche e/o private nonché alle concessioni demaniali limitrofe od a persone sollevando l'Amministrazione appaltante, la Direzione dei lavori ed il personale di assistenza e di sorveglianza da qualsivoglia responsabilità e coinvolgimento;
- 7) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio (anche attraverso manufatti e stradelle costruite a spese dell'Appaltatore), nello stesso e nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione, alle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguano lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento, ecc. per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta;
- 8) Il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito, situati all'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché la buona conservazione ed la perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante garantendo il perfetto espletamento di tali operazioni. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;

- 9) La pulizia quotidiana delle opere in costruzione e delle vie di transito del cantiere compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- 10) Atteso che la responsabilità del cantiere è dell'Impresa, qualora la stessa lo ritenesse necessario, la guardiana e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario avente la necessaria qualifica, del cantiere e di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera nello stesso esistenti anche se di proprietà dell'Amministrazione o di altre ditte, nonché di tutte le opere già eseguite o in corso di esecuzione;
- 11) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire a norma di Legge la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi; in caso di infortuni, ogni più ampia responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, restandone sollevata sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei lavori ed il personale di sorveglianza ed assistenza;
- 12) La costruzione di locali e servizi quali spogliatoi, servizi igienico - sanitari, ecc. in numero adeguato agli operai addetti ai lavori;
- 13) Le spese per gli allacciamenti provvisori e per il consumo dell'acqua, dell'energia elettrica, del telefono, occorrenti per il funzionamento del cantiere;
- 14) La fornitura e posa in opera, entro dieci giorni dalla consegna dei lavori, nel sito indicato dalla Direzione dei lavori di uno o più cartelli indicatori a norma di Legge, delle dimensioni minime di 1,00 m (larghezza) x 2,00 m (altezza); tanto la tabella quanto il sistema di sostegno della stessa, dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e decoroso aspetto e dovranno essere mantenuti in perfetto stato sino al collaudo dei lavori. La tabella dovrà recare impresse a colori indelebili le diciture riportate nello schema tipo allegato alla Circolare del Ministero LL.PP. 1 Giugno 1990, n. 1729/UL con indicati anche, secondo il disposto dell'art.18, comma 6, della legge n. 55/1990 e successive modifiche ed integrazioni, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché i dati relativi all'iscrizione delle stesse all'albo nazionale dei costruttori o alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura nei casi in cui sia sufficiente. Per la mancanza od il cattivo stato di uno o più cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una multa di €500,00 ed una penale giornaliera di €50,00 dal giorno della contestata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione e l'importo della multa e della penale sarà addebitato sul primo certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza;
- 15) La comunicazione alla Direzione dei lavori, tempestivamente ove richiesto, delle seguenti notizie statistiche sull'andamento dei lavori: a) numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie con le relative ore lavorative, per ciascun giorno del periodo in questione; b) lavoro eseguito dalla precedente richiesta all'attuale; c) giorni in cui non si è lavorato e cause relative. Le notizie precedenti dovranno pervenire entro tre giorni lavorativi successivi alla formale richiesta della DL, restando salvi i gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per le irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali;
- 16) Il pagamento delle tasse e l'accollo di ogni altro onere per i permessi, le licenze, le concessioni, le autorizzazioni per eventuali opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali;
- 17) Il libero accesso alla Direzione dei lavori ed al personale di assistenza e di sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri e nei luoghi di produzione dei materiali;

- 18) L'assunzione, ove l'Appaltatore non ne abbia titolo, di un tecnico professionalmente abilitato e regolarmente iscritto all'Albo di categoria quale direttore tecnico del cantiere; il nominativo ed il domicilio del direttore tecnico del cantiere devono essere comunicati alla Direzione dei lavori, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori;
- 19) L'esecuzione dei rilievi strumentali delle aree di lavoro a semplice richiesta della Direzione dei Lavori;
- 20) L'esecuzione a proprie spese e cure delle prove di carico che verranno ordinate dalla Direzione dei lavori e/o dal collaudatore, sulle opere in c.a. con l'apprestamento dei materiali, dei mezzi d'opera, degli operai, degli strumenti e di quant'altro occorrente per la loro esecuzione;
- 21) L'osservanza delle norme contenute nella vigente legge sulla polizia mineraria e nel relativo regolamento, restando obbligato alla conservazione e successiva consegna all'Amministrazione appaltante di oggetti di valore archeologico o storico, che eventualmente siano rinvenuti durante l'esecuzione dei lavori;
- 22) Le spese per la fornitura di fotografie, nel formato cm. 18 x 24, delle opere in corso nei vari periodi d'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non inferiori a cinque per ogni stato d'avanzamento;
- 23) L'assicurazione contro gli incendi del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante;
- 24) Gli adempimenti e le spese connessi al rilascio –ove necessario – del certificato di prevenzione incendi ai sensi del D.M. 16 Febbraio 1982 e successive modifiche ed integrazioni sollevando sia l'Amministrazione appaltante sia la direzione dei lavori da ogni adempimento e responsabilità;
- 25) La consegna e l'uso anticipato di tutte o di parte delle opere eseguite anche prima di essere sottoposte a collaudo e senza che l'Appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse per il solo esercizio;
- 26) Lo sgombero e la pulizia del cantiere dai materiali, mezzi d'opera, impianti di sua proprietà, entro un mese dall'ultimazione accertata con apposito certificato;
- 27) Le spese per tutte le indagini, prove e controlli che i collaudatori, anche in corso d'opera, riterranno, a loro insindacabile giudizio, opportuno disporre;
- 28) Ogni onere inerente all'autorizzazione da parte degli organi competenti per il trasporto a rifiuto del materiale di risulta;
- 29) Qualora il Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, previo riscontro di effettive difficoltà esecutive e/o tempistiche evidenziate dall'Appaltatore o riconosciute in proprio, dovesse ritenere che tali difficoltà fossero legate alla carenza o inadeguatezza - parziale o totale - delle attrezzature e dei mezzi di perforazione presenti in cantiere per l'esecuzione delle fondazioni profonde (pali e/o micropali - berlinesi), egli potrà ordinare - senza che l'Appaltatore possa in nulla opporsi o rivendicare riconoscimenti economici aggiuntivi - l'approvvigionamento in cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore medesimo, di attrezzature e/o mezzi diversi e ritenuti più idonei, previa ricerca tra quelli disponibili sul mercato nazionale o estero. Ciò premesso, nessuna richiesta di modifica degli interventi previsti in progetto potrà essere avanzata dall'Appaltatore - ed esaminata dalla Direzione Lavori - se prima non sarà ampiamente documentata - attraverso verbali e prove in situ su attrezzature e mezzi diversi - l'impossibilità di eseguire le opere previste con ogni idonea attrezzatura



e/o mezzi tra quelli disponibili sul mercato. Nessun onere aggiuntivo potrà essere rivendicato dall'appaltatore derivante dall'acquisto di attrezzature di perforazione richieste dal Direttore dei lavori, nemmeno se tali attrezzature dovessero rivelarsi insufficienti ad eseguire le lavorazioni previste, facendo ciò parte dell'alea di rischio dell'impresa;

30) La fornitura, per tutta la durata dei lavori, per tutto il gruppo di Direzione dei Lavori e per il RUP - come risulterà dalla lista fornita allo scopo dall'Amministrazione, delle attrezzature di protezione individuale (DPI) principali (caschi, calzature antinfortunistiche, cuffie anti rumore, occhiali) a norma di Legge, nonché, per il solo Direttore dei lavori e per il RuP di un PC portatile con collegamento internet flat wireless;

31) L'Appaltatore, oltre a quanto indicato sopra, dovrà fornire, per tutta la durata dei lavori, rendendole disponibili costantemente in cantiere: uno sclerometro, due rulline metriche di ottima qualità da 50 mt, una macchina fotografica digitale;

32) Ai fini del presente progetto, si intende per normale andamento dei lavori quello in cui i lavori ed i relativi tempi e produzioni di cantiere tengono conto della inevitabile necessità di garantire il prosieguo dell'operatività portuale, anche, delle aree oggetto di intervento all'accosto, nel rispetto delle singole fasi lavorative. Ciò premesso, l'Appaltatore non potrà richiedere compensi o indennità aggiuntive, o qualsivoglia forma di compensazione dei sacrifici che lo stesso dovrà sopportare per un anomalo andamento delle attività di cantiere provocato dalla presenza di attività portuali di vario genere, in quanto queste sono contrattualmente da intendersi come "normale andamento dei lavori",

sempre che detti ritardi siano dovuti esclusivamente a normali attività portuali e non a fatti eccezionali, onde con la sottoscrizione del presente atto l'Appaltatore rinuncia espressamente e preventivamente all'iscrizione di qualsivoglia riserva in merito, di tal che eventuali riserve illegittimamente iscritte in materia saranno da ritenersi senz'altro nulle e come non apposte. L'appaltatore è tenuto senza indugio alcuno a rendere disponibile mezzi e maestranze occorrenti per garantire il pieno rispetto delle previsioni tempistiche di cui al cronoprogramma dei lavori. I ritardi sul cronoprogramma derivati anche parzialmente da inadeguatezza e/o insufficienza (in termini sia qualitativi che quantitativi) delle attrezzature in genere e/o delle macchine in genere e/o delle maestranze in genere rese disponibili dall'appaltatore, oltre a determinare motivo di applicazione di penale per ritardata ultimazione, potranno indurre l'amministrazione appaltante a perseguire legalmente l'appaltatore, qualora detto ritardo crei nocimento e danni economici e di immagine al porto.

33) L'appaltatore è tenuto ad informare costantemente il personale di cantiere tutto, ciascuna nei limiti della propria mansione, dei rischi per la sicurezza collettiva ed individuale dovuti alle attività edilizie di cantiere. L'appaltatore è cosciente che eventuali omissioni in materia di sicurezza possono determinare la risoluzione contrattuale in danno per fatto dell'Impresa;

34) Le spese per l'esecuzione delle eventuali analisi subacquee che saranno prescritte dalla Soprintendenza del Mare ai fini della ricerca di eventuali reperti archeologici nei fondali interessati dalle opere, con un limite indicato nello Schema di contratto allegato;

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nel prezzo complessivo a corpo dei lavori di cui all'art.2 del presente contratto

#### **Art. 134 - Custodia del cantiere**

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.

Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa dev'essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da Lire 100.000 (Euro 51,65) a Lire 1.000.000 (Euro 516,46).

#### **Art. 135 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- e) le spese contrattuali;
- f) 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;
- g) 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;
- h) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto non è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. 633/72 e s.m.i.

#### **Art. 136 - Danni di forza maggiore**

Valgono, nel caso, i disposti dell'art.139 del Regolamento sui LL.PP. di cui al D.P.R. 1.12.1999 n.554 e s.m.i. e dell'art.20 del Capitolato Generale vigente.

COMUNE DI MESSINA



COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI  
CON ANNESSO SCALO PORTUALE

***Elenco allegati***

<b>Elabor.</b>	<b>Scala</b>	<b>Titolo</b>
00		ELENCO ALLEGATI
A1	n.a.	RELAZIONE DESCRITTIVA
B1	n.a.	RELAZIONE GEOLOGICA
B2	n.a.	RELAZIONE GEOTECNICA
B3	n.a.	RELAZIONE IDROLOGICA
B4	n.a.	RELAZIONE IDRAULICA
B5	n.a.	RELAZIONE SISMICA
B2BIS	n.a.	RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA - DEFINITIVO
B3BIS	n.a.	RELAZIONE IDROLOGICA DEFINITIVO
B4BIS	n.a.	RELAZIONE IDRAULICA - DEFINITIVO
C1	n.a.	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SUL MODELLO FISICO OPERE PORTUALI
C2	n.a.	RELAZIONE SULLA COMPATIBILITA' AL RIPASCIMENTO DI SAN SABA
C3	n.a.	PIANO DI GESTIONE DEI SEDIMENTI E DEI RIFIUTI
C4	n.a.	RELAZIONE DI MONITORAGGIO
C5	n.a.	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO - DEFINITIVO
D1	1:2000	STRALCIO DELLO STRUMENTO URBANISTICO GENERALE E AREA DI INTERVENTO
D2	1:2000	PLANIMETRIA DELLO STATO DEI LUOGHI

D3	1:2000	SOVRAPPOSIZIONE STATO DEI LUOGHI CON PROFILO DI PROGETTO
D4	1.1000	SOVRAPPOSIZIONE PROGETTO CON PROFILO DEGLI ELEMENTI INVARIANTI
D5	1.1000	PLANIMETRIA GENERALE DEL PORTO - STUDIO DEI PIAZZALI CONFIGURAZIONE 1
D6	1.1000	PLANIMETRIA GENERALE DEL PORTO - STUDIO DEI PIAZZALI CONFIGURAZIONE 2
D7	1.1000	PLANIMETRIA GENERALE DEL PORTO - STUDIO DEI PIAZZALI CONFIGURAZIONE 3
D8	1.1000	PLANIMETRIA FLUSSI DI TRAFFICO E SEGNALETICA
D9	1.1000	PLANIMETRIA FLUSSI PEDONALI
D10	1.1000	PLANIMETRIA SECURITY PORTUALE
D11	1.2000	PLANIMETRIA DRAGAGGI E RIFERIMENTO SEZIONI COMPUTO
D12	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONI 1 e 2
D12.1	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONI 3 e 4
D12.2	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONI 5 e 6
D12.3	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONI 6A e 7
D12.4	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONI 8 e 9
D12.5	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONI 10 e 11
D12.6	1:500	ALBUM SEZIONI DI DRAGAGGIO E COMPUTO SEZIONE 12
D13	1:500	PLANIMETRIA DEI RIPASCIMENTI TREMESTIERI
D14	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI: ALBUM DELLE SEZIONI DI COMPUTO SEZ. 13, 14 e 15
D14.1	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 16 e 17
D14.2	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 18 e 19
D14.3	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 20 e 21
D14.4	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 22 e 23
D14.5	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 24 e 25
D14.6	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 26 e 27
D14.7	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 27A e 28
D14.8	1:500	RIPASCIMENTO TREMESTIERI SEZIONI DI COMPUTO SEZIONI 29 e 30
D15	1:200	SEZIONI TIPO DI RIPASCIMENTO
D16	1:1000	PLANIMETRIA DI RILIEVO SAN SABA
D16.1	1:500	ALBUM DELLE SEZIONI DI RILIEVO SAN SABA SEZ. da 1 a 3
D16.2	1:500	ALBUM DELLE SEZIONI DI RILIEVO SAN SABA SEZ. da 4 a 7
D16.3	1:500	ALBUM DELLE SEZIONI DI RILIEVO SAN SABA SEZ. da 8 a 11
D17	1:1000	PLANIMETRIA DI PROGETTO DEL RIPASCIMENTO SAN SABA

D17.1	1:500	ALBUM DELLE SEZIONI DI PROGETTO DEL RIPASCIMENTO SAN SABA
		SEZ. da 1 a 3
D17.2	1:500	ALBUM DELLE SEZIONI DI PROGETTO DEL RIPASCIMENTO SAN SABA
		SEZ. da 4 a 7

<b>Elabor.</b>	<b>Scala</b>	<b>Titolo</b>
D17.3	1:500	ALBUM DELLE SEZIONI DI PROGETTO DEL RIPASCIMENTO SAN SABA
		SEZ. da 8 a 11
D18	1:50	SERVIZI IGIENICI, GUARDIANIA E CONTROLLI DOGANALI PIANTE
		PROSPETTI SEZIONI
D19	1:1000	PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI
D20	1:1000	PLANIMETRIA GENERALE DELLE SEZIONI COSTRUTTIVE - ALBUM DELLE
		SEZIONI
D20.1	1:100	MOLO FORANEO SEZIONE TIPO 1
D20.2	1:100	MOLO FORANEO SEZIONE TIPO 1bis
D20.3	1:100	MOLO FORANEO SEZIONE TIPO 1ter
D20.4	1:100	MOLO FORANEO SEZIONE TIPO 2
D20.5	1:100	BANCHINA DI RIVA SEZIONE TIPO 3
D20.6	1:100	BANCHINA DI RIVA SEZIONE TIPO 3bis
D20.7	1:100	BANCHINA DI RIVA SEZIONE TIPO 3ter
D20.8	1:100	DENTE DI ATTRACCO ESTERNO SEZIONE TIPO 4
D20.9	1:100	DENTE DI ATTRACCO ESTERNO SEZIONE TIPO 4bis
D20.10	1:100	DENTE DI ATTRACCO ESTERNO SEZIONE TIPO 5
D20.11	1:100	OPERE A SCOGLIERA DI PROTEZIONE PIAZZALI SUD SEZIONE 6
D20.12	1:100	OPERE A SCOGLIERA DI PROTEZIONE PIAZZALI NORD SEZIONE 7
D20.13	1:100	OPERE A SCOGLIERA DI PROTEZIONE PIAZZALI NORD SEZIONE 8
D21	1:1000	PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE DELLE TIPOLOGIE
		STRUTTURALI - ALBUM CARPENTERIE E ARMATURE
D21.1	1:100	CELLA TIPO "A" - STRALCIO BANCHINA
D21.2	1:50	CELLA TIPO "A" - CARPENTERIA - PIANTE E SEZIONI A-A e B-B
D21.3	1:50	CELLA TIPO "A" - CARPENTERIA - SEZIONE C-C e PROSPETTI X, Y e Z
D21.4	1:100/1:25	CELLA TIPO "A" - TRAVE DI BORDO PREFABBRICATA,
		PREDALLES E GETTO DI COMPLETAMENTO ARMATURA

D21.5	1:25	CELLA TIPO "A" – TRAVE DI BORDO PREFABBRICATA, PREDALLES E GETTO DI COMPLETAMENTO PARTICOLARI ARMATURA
D21.6	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – PIANTA SEZIONE 1-1
D21.7	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – PIANTA SEZIONE 2-2
D21.8	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – SEZIONE A-A
D21.9	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – SEZIONE B-B
D21.10	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – SEZIONE C-C
D21.11	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – SEZIONE D-D
D21.12	1:25	CELLA TIPO "A" ARMATURA – SEZIONE E-E
D21.13	1:100	CELLA TIPO "B" - STRALCIO MOLO DI SOPRAFLUTTO
D21.14	1:50	CELLA TIPO "B" – CARPENTERIA – PIANTE E SEZIONI A-A e B-B
D21.15	1:50	CELLA TIPO "B" – CARPENTERIA – SEZIONE C-C e PROSPETTI X, Y e Z
D21.16	1:100/1:25	CELLA TIPO "B" TRAVE DI BORDO PREFABBRICATA, PREDALLES E GETTO DI COMPLETAMENTO – ARMATURA
D21.17	1:25	CELLA TIPO "B" – TRAVE DI BORDO PREFABBRICATA, PREDALLES E GETTO DI COMPLETAMENTO - PARTICOLARI A E B ARMATURA
D21.18	1:25	CELLA TIPO "B" – TRAVE DI BORDO PREFABBRICATA, PREDALLES E GETTO DI COMPLETAMENTO – PARTICOLARE C ARMATURA
D21.19	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA PIANTA SEZIONE 1-1
D21.20	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA PIANTA SEZIONE 2-2
D21.21	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA SEZIONE A-A
D21.22	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA SEZIONE B-B
D21.23	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA SEZIONE C-C
D21.24	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA SEZIONE D-D
D21.25	1:25	CELLA TIPO "B" – ARMATURA SEZIONE E-E
D21.26	1:100	CELLA TIPO "A" – STRALCIO BANCHINA CON RAMPA
D21.27	1:50	CELLA TIPO "A" – CARPENTERIA PIANTE E SEZIONI A-A e B-B
D21.28	1:50	CELLA TIPO "A" – CARPENTERIA SEZIONE C-C e PROSPETTI X, Y e Z
D22	1:2000	PLANIMETRIA GENERALE UBICAZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE
D22.1	1:25	SCATOLARE FOSSO GUIDARI - SEZIONE TIPICA NEL PIAZZALE CARPENTERIA e ARMATURA
D22.2	1:25	SCATOLARE FOSSO GUIDARI SOTTO LA SS 114 CARP. e ARMAT. SEZ. 1-1 (TRASV.)
D22.3	1:25	SCATOLARE FOSSO GUIDARI SOTTO LA SS 114 CARP. e ARMAT. SEZ. 2-2 (LONG.)
D22.4	1:25	SCATOLARE FOSSO GUIDARI A MONTE - SEZIONE TIPICA CARPENTERIA e ARMATURA



D22.5	1:25	SCATOLARE FOSSO FAROTA - SEZIONE TIPICA CARPENTERIA e ARMATURA
D22.6	1:25	SCATOLARE FOSSO FAROTA SOTTO LA SS 114 CARP. e ARMAT. SEZ. 1-1 (TRASV.)
D22.7	1:25	CANALE FOSSO FAROTA A MONTE. CARPENTERIA e ARMATURA SEZIONE TIPICA TRASVERSALE
D22.8	1:25	SCATOLARE FOSSO FAROTA SOTTO LA SS 114 CARPENTERIA e ARMATURA SEZ. 3-3 (LONG.)
D22.9	1:25	MURI DI CONTENIMENTO PERIMETRALI PIAZZALE - CARPENTERIA e ARMATURA
D23	1:1000	PLANIMETRIA POSIZIONAMENTO PONTI PROVVISORI ESSEN
D23.1	1:100/1:25/1:5	SPINGITUBO E PONTE ESSEN FOSSO FAROTA SOTTO FERROVIA
D23.2	1:100/1:25/1:5	SPINGITUBO E PONTE ESSEN FOSSO FAROTA SOTTO FERROVIA
D24	1:100/1:10	BITTA DI ORMEGGIO DA 1000 kN
D25	1:500	PLANIMETRIA GENERALE BACINO PORTUALE QUADRO DI UNIONE
D25.1	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 1
D25.2	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 2
D25.3	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 3 (QUOTA +0,00m)

**Elabor. Scala**

**Titolo**

D25.4	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 4 (QUOTA +0,00m)
D26	1:1000	PLANIMETRIA DI DETTAGLIO BACINO PORTUALE QUADRO DI UNIONE
D26.1	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 1 (QUOTA +0,00m)
D26.2	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 2 (QUOTA +0,00m)
D26.3	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 3 (QUOTA +0,00m)
D26.4	1:500	STRALCIO PLANIMETRICO 4 (QUOTA +0,00m)
D27	1:1000	ARREDI PORTUALI - KEY MAP
D27.1	1:500	ARREDI PORTUALI - VISTE MOLO FORANEO
D27.2	1:500	ARREDI PORTUALI - VISTE BANCHINA DI RIVA
D27.3	1:500	ARREDI PORTUALI - PARTICOLARI PARABORDI E BITTE AREA TRAGHETTI
D27.4	1:500	ARREDI PORTUALI - PARTICOLARI PARABORDI E BITTE AREA ORMEGGIATORI
D28	1:100	SCHEMA DI POSA TETRAPODI
D29	1:2000	PLANIMETRIA INTERVENTI SUI FOSSI
D30	1:200	INTERVENTO FOSSO FAROTA - PROFILO LONGITUDINALE
D31	1:200	INTERVENTO INNESTO CANNETO - FAROTA PROFILO LONGITUDINALE

D32	1:200	INTERVENTO FOSSO GUIDARI - PROFILO LONGITUDINALE
D33	1:50	INTERVENTI SUI FOSSI - PARTICOLARI
D35	1:25	RECINZIONE PERIMETRALE - PROSPETTI E SEZIONI
D37	1:1000/1:20	PLANIMETRIA IMPIANTO DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E RETE ACQUE NERE
D38	1:50	IMPIANTO DISOLEATORE
D39	1:1000/1:20	PLANIMETRIA IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO
D40	1:50	LOCALE GRUPPO DI POMPAGGIO ANTINCENDIO E PRESA A MARE
D41	n.a.	SCHEMA IDRAULICO GRUPPO DI POMPAGGIO IDRANTI
D42	1:100	SERBATOIO IDRICO E LOCALE POMPE
D43	n.a.	SCHEMA IDRAULICO GRUPPO DI POMPAGGIO ACQUA POTABILE
D44	1:1000	PLANIMETRIA GENERALE PREDISPOSIZIONE IMPIANTISTICA CATENA DEL FREDDO
D45	1:200	PREDISPOSIZIONE CATENA DEL FREDDO RIQUADRO C02
D46	1:200	PREDISPOSIZIONE CATENA DEL FREDDO RIQUADRO C03
D47	1:200	PREDISPOSIZIONE CATENA DEL FREDDO RIQUADRO C04
D48	1:200	PREDISPOSIZIONE CATENA DEL FREDDO RIQUADRO C05
D49	1:200	PREDISPOSIZIONE CATENA DEL FREDDO RIQUADRO C06
D50	1:50	CABINA ELETTRICA N. 1
D51	1:50	CABINA ELETTRICA N. 2
D52	n.a.	RETE DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO - VISIONE DI INSIEME
D53	n.a.	RETE DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO - RIQUADRO 1
D54	n.a.	RETE DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO - RIQUADRO 2
D55	1:200	PLANIMETRIA GENERALE DISTRIBUZIONE ELETTRICA
D56	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E02
D57	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E03
D58	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E04
D59	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E05
D60	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E06
D61	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E07
D62	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E08
D63	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E09
D64	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E10
D65	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E11
D66	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E12
D67	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E13
D68	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E14

D69	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E15
D70	1:200	DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO RIQUADRO E16
D71	n.a.	SCHEMA A BLOCCHI CABINA 1
D72	n.a.	SCHEMA A BLOCCHI CABINA 2
D73	1:1000	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO - CANTIERE CONFIGURAZIONE 1
D74	1:1000	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO - CANTIERE CONFIGURAZIONE 2
D75	1:1000	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO - CANTIERE CONFIGURAZIONE 3
E1	n.a.	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
F1	n.a.	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE
F2	n.a.	RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI IDRICO, ANTINCENDIO, DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E PRESIDIO AMBIENTALI
F3	n.a.	RELAZIONE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI
G1	n.a.	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO