



Comune di Messina

IMPRESA APPALTATRICE



30015 Chioggia (VE)
Banchina F - Val da Rio
www.coedmar.it

Tel. +39 041 4967 925
Fax +39 041 4967 914
contratti@coedmar.it

COOPTATA



40132 Bologna
Via M. E. Lepido, 182/2
www.consorziointegra.it

Tel. +39 051 3161 300
integra@consorziointegra.it

PROGETTAZIONE



30035 Mirano (VE)
Viale Belvedere, 8/10
www.fm-ingegneria-com

Tel. +39 041 5785 711
Fax +39 041 4355 933
tremestieri@fm-ingegneria.com



20148 Milano
Via Caccialepori, 27

Tel. +39 02 8942 2685
Fax +39 02 8942 5133
mail@idrotec-ingegneria.it

Ing. Vincenzo Iacopino

Viale Regina Elena, 125 - Messina

Studio Tecnico Falzea

Via 1° Settembre, 37 - Messina

Arch. Claudio Lucchesi

Via Roma, 117 - Pace del Mela (ME)

Ing. Manlio Marino

Via Placida, 6 - Messina

Dott. Geol. Sergio Dolfin

Via Marina, 4 - Torre Faro (ME)

PROGETTO

**COMUNE DI MESSINA
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA
LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO
SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE**

EMISSIONE

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO

M - ELABORATI TECNICO-ECONOMICI

Capitolato Speciale d'Appalto

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1	15/01/18	1044_M007-1.doc	Riscontro Commissione di Validazione 19-12-2017	G.S.	T.T.
2					
3					
4					
5					

ELABORATO N.

M007

DATA: Ottobre 2017	SCALA: -	FILE: 1044_M007_1.doc	J.N. 1044
PROGETTO L. Masiero	DISEGNO D. Zadnik	VERIFICA L. Masiero	APPROVAZIONE T. Tassi

PARTE PRIMA	10
1. PREMESSA.....	10
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	10
3. PRESCRIZIONI NORMATIVE RELATIVE ALL'APPALTO	10
3.1 NORME AMMINISTRATIVE	10
3.2 LIMITI DELL'APPALTO	10
Requisiti e prestazioni.....	10
Categorie.....	11
Classi di importanza	11
Importo per lavori.....	11
PARTE SECONDA	12
4. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO	12
4.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO	12
Norme relative alle strutture	12
Normativa europea	12
Indagini geotecniche.....	12
Terre e aggregati.....	12
5. DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI.....	12
5.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	12
Sviluppo dei lavori.....	12
Impianto del cantiere	13
Aree da adibire a cantiere	13
Tracciamento delle opere - Segnalamenti.....	13
Livello medio del mare.....	13
Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture	13
Danni di forza maggiore	13
Danni ad opere di terzi.....	14
5.2 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE	14
Interferenze con servizi pubblici sotterranei.....	14
5.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE, PROVE	14
5.4 NORME DI MISURAZIONE	14
Norme generali	14
Scavi e dragaggi.....	15
Pietrame e massi naturali per scogliere e protezioni del fondale	15
Mantellate in accropode.....	15
Manufatti in acciaio (palancole, tubi per pareti combinate, etc.).....	15
Prefabbricati in c.a. e c.a.p.....	15
Pali in c.a.	15
Diaframmi in c.a.	15
Opere in calcestruzzo e calcestruzzo armato gettato in opera.....	15
Pavimentazioni	15
Altre opere	15
Tabelle di incidenza.....	15
5.5 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.....	17
Certificati di conformità	17
Accertamenti preventivi.....	17
5.6 PROVE.....	17
Prove dei materiali e di controllo in fase esecutiva	17
6. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	18
6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI.....	18

Sabbia	18
Acqua.....	18
Leganti in genere	18
Calci.....	18
Pozzolane.....	18
Cementi e agglomerati cementizi	18
Leganti idraulici speciali.....	19
Inerti e aggregati.....	19
Sistemi di stabilizzazione degli scavi - Fanghi bentonitici - Polimeri	19
Calcestruzzi strutturali ordinari	19
Armature per opere in calcestruzzo	19
Acciaio per barre ad aderenza migliorata	20
Acciaio in fili lisci o nervati	20
Acciai per cemento armato precompresso	20
Aggiunte	20
Additivi.....	20
Casseforme	20
Miscele preconfezionate di componenti per il calcestruzzo	20
Malte e calcestruzzi cementizi.....	21
Malte per murature	21
Acciai per strutture metalliche.....	21
Bulloni per carpenteria metallica.....	21
Profilati, barre e larghi piatti di uso generale.....	21
Massi naturali e materiale lapideo	21
Misto di cava (o tout-venant).....	21
Materiali per riempimenti	21
Legname	21
Materiali diversi.....	21
Elementi di laterizio e calcestruzzo	22
Geotessile	22
Geogriglie	22
Geocomposito.....	22
7. DEMOLIZIONI E SALPAMENTI.....	22
7.1 PRESCRIZIONI GENERALI.....	22
Disposizioni antinfortunistiche	22
7.2 MODALITA' DI ESECUZIONE.....	23
Demolizioni e salpamenti	23
Scarificazione di solette in c.a. e pavimentazioni esistenti	23
Bonifica dei fondali da ordigni bellici	23
8. OPERE DI SCAVO	23
8.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE	23
Palancole.....	23
8.2 MODALITA' DI CONTROLLO	23
Palancole.....	23
Controlli in fase esecutiva	23
8.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	24
Materiale di scavo.....	24
Sbancamenti.....	24
Scavi a sezione aperta.....	24
Scavi di fondazione od in trincea.....	24
Scavi in acqua.....	24
8.4 PALANCOLE TIPO LARSSEN	24
9. OPERE DI CONSOLIDAMENTO TERRENO	25
9.1 VIBROFLOTTAZIONE.....	25
Modalità di esecuzione	25
Documentazione preliminare all'esecuzione dei lavori	25
Campo di prova	25
9.2 TRATTAMENTI COLONNARI (JET – GROUTING)	25

Prove tecnologiche preliminari per trattamenti colonnari.....	26
Trattamenti colonnari.....	26
10. RILEVATI E SOTTOFONDI	26
10.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	26
Prove preliminari di controllo dei materiali di nuova fornitura	27
Prove relative ai piani di posa.....	27
10.2 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	27
Prove di carico su piastra.....	27
Modalità della prova.....	27
10.3 MODALITA' DI ESECUZIONE	27
Prescrizioni generali	27
Preparazione del piano di posa	27
Rinfianchi e vespai	27
Rinterri.....	28
Formazione dei rilevati.....	28
Sottofondi	28
Posa in opera di geotessuti.....	28
11. DRAGAGGI.....	28
11.1 MODALITA' DI ESECUZIONE	28
Natura dei materiali – Mezzi d'opera	28
Bonifica dei fondali da ordigni bellici	28
Mezzi marittimi e tecniche di dragaggio	28
Misurazione, Tolleranze	29
12. OPERE DI PROTEZIONE DEL LITORALE CON RIPASCIMENTO PROTETTO E NON PROTETTO.....	29
Scogliere per protezione del ripascimento.....	29
Materiali da ripascimento	29
Controlli sui materiali.....	29
Verifiche e controlli preliminari	29
Modalità di realizzazione del ripascimento	29
Controlli, monitoraggio	29
13. OPERE DI PROTEZIONE A SCOGLIERA.....	29
13.1 OPERE A GETTATA	29
Classificazione e caratteristiche di massi e materiali lapidei costituenti le scogliere	29
Prove accettazione massi naturali	30
Scelta degli elementi lapidei	30
13.2 MANTELLATE IN MASSI ARTIFICIALI.....	30
Massi artificiali in calcestruzzo	30
13.3 MODALITA' DI ESECUZIONE	30
Costruzione del nucleo	30
Costruzione delle scogliere.....	31
Costruzione delle mantellate in massi artificiali	31
14. PALANCOLATE METALLICHE E PARETI combinate.....	31
14.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	31
14.2 STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE DEGLI ELEMENTI	32
14.3 MODALITA' DI INFISIONE DEI PROFILATI	32
14.4 UTILIZZO DELLE DIME	32
14.5 TOLLERANZE AMMESSE NELLA REALIZZAZIONE	32
15. DIAFRAMMI IN CALCESTRUZZO ARMATO	32
15.1 PRESCRIZIONI GENERALI	32
15.2 PIANI DI LAVORO	33
15.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	33
Controlli e documentazione	33
Tolleranze	33
15.4 PROVE	33

Prove sui calcestruzzi del getto.....	33
Prove geofisiche	33
16. PALI IN C.A. DI GRANDE DIAMETRO	34
16.1 PRESCRIZIONI GENERALI	34
16.2 PIANI DI LAVORO	34
Pali in CFA	34
Pali trivellati di grande diametro (molo di sopraflutto)	34
16.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	34
Controlli e documentazione	34
Tolleranze	35
16.4 PROVE	35
Prove sui calcestruzzi del getto.....	35
Prove geofisiche	35
17. PALI DI PICCOLO DIAMETRO (MICROPALI)	35
Tubi in acciaio	35
Iniezione	35
Leganti	35
Additivi.....	35
Tolleranze	36
Controlli micropali	36
18. TIRANTI A BARRA	36
Dati tecnici.....	36
19. TUBAZIONI E CONDOTTE, CANALINE, POZZETTI E CADITOIE PER SISTEMA FOGNARIO	36
19.1 MODALITA' DI ESECUZIONE	36
Posa condotte con funzionamento a pelo libero	36
Reinterri e rinfianchi delle condotte	36
Posa di chiusini, griglie e caditoie	37
19.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	37
Tubazioni in calcestruzzo armato	37
Tubazioni in polipropilene.....	37
Pozzetti ed elementi prefabbricati prodotti in serie	37
19.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	37
Prove di tenuta in opera	37
20. SISTEMAZIONE TORRENTI	38
20.1 MODALITA' DI ESECUZIONE	38
Posa di gabbionate	38
Posa di scatolari	38
Tubo spinto	38
Fasciatura dei binari.....	39
Posa della condotta	39
20.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	39
Gabbionate.....	39
Condotte scatolari	39
Tolleranze tubo spinto	39
Controllo dei cedimenti superficiali	39
20.3 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	39
Gabbionate.....	39
Scatolari.....	40
21. OPERE IN CALCESTRUZZO	40
21.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	40
Requisiti di conformità aggregati per calcestruzzi.....	40
Requisiti di conformità acciaio e armature	40
Calcestruzzo confezionato	40
21.2 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	41

Controlli e prove sul calcestruzzo.....	41
Controlli e prove acciaio.....	41
21.3 MODALITA' DI ESECUZIONE	41
Predisposizione opere	41
21.4 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	41
22. OPERE IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO.....	41
22.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	41
Accettazione	42
22.2 PRESCRIZIONI GENERALI	42
22.3 MODALITA' DI ESECUZIONE	42
Posa in opera.....	42
Unioni e giunti	42
Appoggi	42
Montaggio.....	42
23. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	43
23.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	43
24. OPERE DI CARPENTERIA METALLICA	43
24.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE.....	43
Prescrizioni di validità generale.....	43
24.2 CONTROLLI E ACCETTAZIONE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA.....	43
Collaudo tecnologico dei materiali	44
Montaggio.....	44
25. ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI	44
25.1 QUALITÀ DEGLI ACCIAI DA ZINCARE A CALDO	44
25.2 ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE	44
Trattamento preliminare	44
Immersione in bagno di zinco.....	44
Finitura ed aderenza del rivestimento	44
Lavorazione	45
26. ARREDI DI BANCHINA	45
26.1 ARREDI DELLA SOVRASTRUTTURA DI BANCHINA.....	45
26.2 PARABORDI	45
Consegna a piè d'opera.....	45
Criteri di conformità: parabordi in gomma.....	45
Documentazione di qualità	45
Installazione.....	45
26.3 SCALETTE ALLA MARINARA.....	45
26.4 BITTE DI ORMEGGIO.....	45
27. OPERE IN MURATURA	46
27.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	46
Malte.....	46
Blocchi in laterizio.....	46
Blocchi in cls	46
27.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE.....	46
Tolleranze	47
27.3 MODALITA' DI ESECUZIONE	47
Movimentazione	47
Stoccaggio in cantiere.....	47
Murature	47
Vespai	47
28. IMPIANTI ELETTRICI E DI TRASFORMAZIONE	48
28.1 SPECIFICA TECNICA PER IL MONTAGGIO DI CABINA ELETTRICA	48
Normative di riferimento	48
Quadri di media tensione, bassa tensione ed ausiliari per la cabina elettrica.....	48

Trasformatori	48
Accessori di cabina	48
Estrattori e relative apparecchiature	48
Blocchi a chiave.....	49
Specifica tecnica per quadri M.T.....	49
Specifica tecnica per trasformatori in resina.....	50
28.2 SPECIFICA TECNICA PER QUADRI B.T.	52
Normative di riferimento	52
Dati generali	52
Dispositivi di manovra e protezione	52
Strutture ed involucri.....	52
28.3 SPECIFICA TECNICA PER LA FORNITURA DI GRUPPI ELETTROGENI	54
Generalità	54
Descrizione dei componenti	54
28.4 SPECIFICA TECNICA PER LA FORNITURA GRUPPI DI CONVERSIONE 50/60 HZ'	58
Raddrizzatore totalcontrollato AC/DC	58
Inverter statico AC/DC	58
Sezionatore di uscita	58
Elettronica di potenza	58
Elettronica di comando	58
Pannello di comando e controllo	58
Informazioni di stato	58
Il convertitore avrà le seguenti caratteristiche:	58
Interfaccia	59
Condizioni ambientali.....	59
28.5 SPECIFICA TECNICA PER CAVI MEDIA TENSIONE	59
Normativa di riferimento	59
Generalità	59
28.6 SPECIFICA TECNICA PER CAVI BASSA TENSIONE	59
Normativa di riferimento	59
Generalità	60
28.7 SPECIFICA TECNICA PER VIE CAVI	60
Normativa di riferimento	60
Canali e condotti.....	60
Tubazioni.....	61
28.8 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM.....	61
Componenti	61
29. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	62
29.1 PALI IN ACCIAIO.....	62
29.2 BRACCIO A SQUADRO SEMPLICE	63
29.3 BRACCIO A SQUADRO DOPPIO A 180°	63
29.4 TORRE FARO 16 M.....	63
29.5 TORRE FARO 30 M.....	63
29.6 PROIETTORE PER LAMPADE LED FLUSSO LUMINOSO 31.000 LUMEN.....	63
29.7 PROIETTORE PER LAMPADE A LED FLUSSO LUMINOSO 91.000 LUMEN.....	63
29.8 PROIETTORE PER LAMPADE A VAPORI METALLICI.....	63
29.9 CORPO ILLUMINANTE STRADALE 3200 LUMEN.....	63
29.10 CORPO ILLUMINANTE STRADALE 8400 LUMEN.....	63
30. IMPIANTO IDRICO ED ANTINCENDIO	64
30.1 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	64
Tubazioni in p.e.a.d. (hdpe).....	64
Impianto di sollevamento per acquedotto	64
Impianto di sollevamento per antincendio	65
Idranti antincendio	68
Saracinesche, sfiati e valvole	68
Punti di consegna.....	68
Opere di irrigazione	69
Posa condotte in pressione.....	69
Posa di pezzi speciali, apparecchi e accessori	69

Prove di tenuta tubazioni in pressione	69
Installazione impianti.....	70
Impianti e collegamenti elettrici	70
31. IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	70
31.1 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	70
Vasche di trattamento	70
31.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	70
Installazione vasche di trattamento.....	70
Collegamenti idraulici	71
Posa dei filtri.....	71
32. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	71
32.1 TIPOLOGIE DELLE SOVRASTRUTTURE.....	71
32.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	71
32.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	71
32.4 MODALITA' DI ESECUZIONE	71
32.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	72
Pacchetti di pavimentazione	72
Additivi.....	72
33. OPERE A VERDE.....	72
34. OPERE DI MONITORAGGIO BANCHINE E MOLI	72
35. APPENDICE	73

PARTE PRIMA

1. **PREMESSA**

Il presente Capitolato Speciale d'appalto, definisce i requisiti tecnici e prestazionali per la fornitura dei materiali e degli accessori e per l'esecuzione dei lavori necessari per la "Progettazione e costruzione della piattaforma logistica in località Tremestieri, sito nel Comune di Messina, con annesso scalo portuale", per conto del Comune di Messina.

2. **DESCRIZIONE DELLE OPERE**

I lavori che formano oggetto dell'appalto consistono nella realizzazione delle infrastrutture, opere di difesa, impianti, arredi e servizi necessari alla definizione funzionale della nuova darsena traghetti in località Tremestieri del Comune di Messina, posta in adiacenza a sud dell'attuale approdo esistente.

In sintesi, i lavori a farsi consistono nella costruzione di:

- un'opera di protezione principale rappresentata da un molo sopraflutto dello sviluppo di circa 320 m su pali c.a. con sovrastruttura di completamento in c.a. gettato in opera e muro paraonde a quota + 6,50 m s.l.m.m.;
- una banchina interna di riva dotata di celle antirisacca e arredata con bitte e parabordi per l'attracco delle navi;
- ampi piazzali, protetti da scogliere e muro paraonde a quota sommitale + 6,00 m sul l.m.m. e pavimentati per il transito e la sosta degli autoveicoli e degli autoarticolati;
- il dragaggio dei fondali, per complessivi circa 850.000 metri cubi 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;
- il ripascimento dei litorali localizzati a Nord del porto esistente, con l'utilizzo delle quote dei materiali risultanti dall'escavo e dai dragaggi che risultano compatibili a seguito delle analisi effettuate;
- le opere di regimazione idraulica dei torrenti Canneto, Farota, Guidari, Palumara insistenti sull'area di intervento portuale;
- 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;
- opere edili per la realizzazione di piccoli edifici servizio, locali tecnici;
- un complesso di interventi paesaggistici e di mitigazione ambientale.

Le opere sopra elencate sono esaurientemente dettagliate negli elaborati grafici e descrittivi del presente progetto esecutivo, cui si rimanda per ogni ulteriore specificazione.

3. **PRESCRIZIONI NORMATIVE RELATIVE ALL'APPALTO**

3.1 **NORME AMMINISTRATIVE**

L'appalto è regolato da tutte le leggi statali, relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche che l'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

Per quanto non espressamente regolato nel contratto di appalto e nei suoi allegati, l'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite dalle leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e s.m.i., di seguito denominato anche semplicemente "Codice";

Decreto legislativo 09 aprile 2008, n° 81 (Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);

Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 - "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici" di seguito denominato anche semplicemente "Regolamento";

Decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici;

Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 - "Capitolato Generale delle opere pubbliche", di seguito denominato anche semplicemente "Capitolato Generale d'Appalto".

L'appalto è, altresì, soggetto alla completa osservanza:

delle leggi, dei decreti e delle Circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;

delle leggi, dei decreti, dei regolamenti e delle circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto dell'appalto;

3.2 **LIMITI DELL'APPALTO**

Requisiti e prestazioni

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal Progetto Esecutivo con i relativi allegati.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le prescrizioni tecniche contenute nel presente Capitolato e le regole dell'arte; l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi, ponendo particolare attenzione a quanto impartito dalla direzione lavori che seguirà direttamente i lavori.

L'Aggiudicatario resta libero di scegliere i materiali, componenti, gli elementi vari, ecc. le attrezzature e le tecniche esecutive che meglio si confacciano alle proprie scelte progettuali purchè i requisiti e le prestazioni dei materiali proposti posseggano caratteristiche uguali o superiori a quelli indicati nel presente Capitolato e purchè, in ogni caso, siano rispondenti alle rispettive norme vigenti in termini di certificazioni di prequalifica, di modalità di posa, nonchè di controllo e collaudo in generale.

Categorie

Le categorie dei lavori, attribuite ai sensi degli artt. 1 e 3 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R. 25 gennaio 2000, n 34 sono le seguenti:

CATEGORIA	OGGETTO	ALIQUOTE IN %
OG 3	Strade, autostrade, ponti e viadotti ...	6,658
OG 7	Opere marittime e lavori di dragaggio	66,15
OG 8	Opere fluviali, di difesa, sistemazione idraulica e di bonifica 3'	5,469
OG 11	Impianti tecnologici	1,969
OS 21	Opere strutture speciali	17,316
OG 6	Acquedotti, opere di irrigazione e di evacuazione	2,438
	Totale CATEGORIE	100,00

Classi di importanza

Per ogni gruppo delle lavorazioni omogenee dell'intervento, la seguente tabella indica le classi di importanza.

LAVORAZIONI OMOGENEE	CLASSI D'IMPORTANZA
SCAVI E RINTERRI	CO
DRAGAGGI	IM
FONDAZIONI SPECIALI	CR
CONSOLIDAMENTI	CR
CALCESTRUZZI CASSERI E ACCIAI	CR
PAVIMENTAZIONI	IM
IMPIANTI ELETTRICI	IM
OPERE A SCOGLIERA	CO
SISTEMAZIONE BACINO TORRENTE FAROTA	IM
COLLEGAMENTI CANNETO-FAROTA	IM
SISTEMAZIONI FAROTA TRA AUTOSTRADA E S.S.	IM
ATTRAVERSAMENTO FARORA S.S. E FERROVIA	IM
TOMBINAMENTO A VALLE FERROVIA TORRENTE FAROTA	IM
SISTEMAZIONE BACINO TORRENTE GUIDARI	IM
SISTEMAZIONE GUIDARI TRA AUTOSTRADA E S.S.	IM
TOMBINAMENTO A VALLE FERROVIA TORRENTE GUIDARI	IM
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	IM
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE RILEVATO FERROVIARIO	IM
IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	IM

Ove: CR = critica IM = Importante CO = Comune

Appartengono alla classe:

- critica, le strutture o loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la sicurezza delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento;
- 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;
- comune, tutti i componenti e i materiali non compresi nelle classi precedenti;

La classe di importanza è tenuta in considerazione:

- nell'approvvigionamento dei materiali da parte dell'aggiudicatario e quindi dei criteri di qualifica dei propri fornitori;
- nella identificazione e rintracciabilità dei materiali;
- nella valutazione delle non conformità.

Importo per lavori

L'importo per lavori al netto degli oneri di sicurezza e di quelli di progettazione, risulta pari a € 62'576'747,71.

PARTE SECONDA

MODALITA' DI ESECUZIONE – NORME DI MISURAZIONE – REQUISITI DI ACCETTAZIONE – SPECIFICHE DI PRESTAZIONE – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE – FASI COSTRUTTIVE

4. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le normative avranno valore cogente e pertanto, tutte le forniture, prestazioni, lavori ed opere compiute dovranno uniformarvisi. L'Appaltatore dovrà rispettare ogni disposizione legislativa nazionale, anche se non espressamente citata nel presente Capitolato.

4.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Norme relative alle strutture

D.M. 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni.

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica (G.U. 21/12/71 n. 321). Relative istruzioni circ. LL.PP. 26/04/93.

D.M. 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi di opere da costruzione.

Istruzioni C.N.R. 10011/97 Costruzioni in acciaio- Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione.

Istruzioni C.N.R. 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo".

UNI 9502/2001 Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale, e precompresso

UNI 9503/2007 Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio.

Normativa europea

UNI EN 1990 - Eurocodice 0 Criteri generali di progettazione strutturale.

UNI EN 1991 - Eurocodice 1 Azioni sulle strutture

UNI EN 1992 - Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo

UNI EN 1993 - Eurocodice 3 Progettazione delle strutture di acciaio

UNI EN 1994 - Eurocodice 4 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.

UNI ENV 1995 - Eurocodice 5 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1997 - Eurocodice 7 Progettazione geotecnica

Indagini geotecniche

EC 1-2004 UNI EN ISO 14688 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni

UNI EN ISO 14689-1:2004 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce – Ident. e descrizione.

UNI CEN ISO/TS 17892 Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni -

UNI EN ISO 22475 Indagini e prove geotecniche - Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo

UNI EN ISO 22476 Indagini e prove geotecniche - Prove in sito

Terre e aggregati

UNI EN ISO 14688-1:2003 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni

UNI EN 13242:2004 Aggregati per materiali legati e non legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade

UNI EN 13285:2004 Miscele non legate - Specifiche

UNI EN 932 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati.

UNI EN 933 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati.

UNI EN 1367:2003 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo.

UNI EN 1097:2004 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati.

UNI EN 1744:2005 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

UNI EN 1097-2:1998 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati. Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione - Sostituisce la CNR 34-1973 (Los Angeles).

UNI EN 1744-1 Contenuto in solfati e cloruri solubili in acqua.

UNI EN 13282 Miscele non legate e legate con leganti idraulici

UNI EN 13286 Miscele non legate e legate con leganti idraulici

UNI EN 1926:2000 Determinazione della resistenza a compressione della roccia

5. DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI

Tutti i lavori in genere devono essere seguiti secondo le norme di buona tecnica ed uniformati alle prescrizioni degli elaborati progettuali e delle presenti specifiche tecniche, salvo quelle maggiori istruzioni, che a suo insindacabile giudizio, la D.L. potrà disporre in corso di esecuzione.

5.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Sviluppo dei lavori

In linea generale l'impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della DL., ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva a ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti dove devono di preferenza essere incominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio. Appena sottoscritto il contratto d'appalto l'Impresa provvederà ai preparativi e alle provviste necessarie all'esecuzione delle opere.

Impianto del cantiere

L'impresa dovrà completare l'impianto del cantiere entro e non oltre il termine stabilito dai documenti di contratto, inoltre, prima di dare inizio ai lavori dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della D.L. il piano di sviluppo degli stessi e tutti gli elaborati progettuali di programmazione, verifica e cantierizzazione previsti dalla normativa vigente e dagli stessi documenti di contratto.

L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le prescrizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, dal Piano di Sicurezza e Coordinamento e dal Piano Operativo di Sicurezza che dovrà redigere.

Altresì dovrà mantenere in perfetta efficienza parapetti, steccati, cavalletti, luci di segnalazione notturna e tutti quei servizi e accessori per la protezione delle persone, delle cose e del lavoro finito da ogni tipo di danno.

Aree da adibire a cantiere

Le aree destinate a cantiere saranno quelle interessate dai lavori e, se necessarie, quelle a sud più prossime al sito dei lavori, nell'ambito della giurisdizione dell'Ente appaltante. Qualora l'appaltatore ritenesse, per proprie scelte di organizzazione, di dover procurare altre aree anche esterne a quella oggetto dei lavori, egli non avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo.

Resta quindi a totale carico dell'impresa l'onere della richiesta in concessione dell'impiego delle aree diverse da quelle oggetto dei lavori che dovessero essere adibite anche ad ausilio al cantiere; essa dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri della concessione ed a quelle eventuali imposte dalle Autorità militari e da tutte le altre Amministrazioni competenti. Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinati, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

Tracciamento delle opere - Segnalamenti

A maggior chiarimento di quanto prescrivono gli artt. 15 e 16 del Capitolato Generale resta stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'impresa e verificato dalla D.L. Per tali verifiche, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la D.L. giudicasse utile nell'interesse del lavoro, l'impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta, ed a tutte sue spese, il materiale necessario all'esecuzione.

Nelle operazioni di tracciamento per quel che riguarda la parte altimetrica, si assumerà quale zero il livello medio del mare come definito al seguente articolo "livello medio del mare".

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto alla picchettatura delle aree.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a sua cura e spesa, il personale e i mezzi necessari.

I capisaldi, i picchetti o le livellette in seguito danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

L'impresa 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 D.L.

L'impresa dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicati dalla D.L.

Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese. L'impresa è unicamente responsabile in ogni caso della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

Livello medio del mare

Le quote indicate nel progetto si intendono riferite al livello del mare. Per determinare praticamente detto livello, ogni volta che occorra, l'imprenditore dovrà riferirsi al caposaldo la cui piastrina metallica dovrà essere collocata a cura e spese dell'impresa, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna.

L'imprenditore riporterà e fisserà detta media sopra capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera ed è tenuto altresì al controllo frequente dei capisaldi stessi.

Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture

Prima dell'inizio delle lavorazioni o della posa in opera di materiali e manufatti, sarà cura dell'Appaltatore verificare che le condizioni ambientali del cantiere non comportino rischi di compromissione delle opere o rischi di degrado dei materiali e delle finiture. L'Appaltatore dovrà controllare la corrispondenza delle opere, delle predisposizioni già eseguite e le strutture sulle quali dovranno essere installati i manufatti, effettuando verifiche dimensionali e rilievi di dettaglio. Tale ispezione dovrà essere eseguita tempestivamente affinché eventuali lavori di ripristino necessari possano essere realizzati in tempo utile al rispetto del programma lavori. Le risultanze di ogni verifica dovranno essere verbalizzate e presentate alla D.L. Restano comunque a carico dell'Appaltatore le maggiorazioni degli oneri per compensare eventuali carenze o difformità delle opere eseguite alle prescrizioni progettuali, normative e di buona tecnica.

Danni di forza maggiore

Gli eventuali danni alle opere, per causa di forza maggiore dovranno essere denunciati immediatamente appena verificatosi l'evento o comunque in modo che si possa procedere in tempo utile alle opportune constatazioni, nel rispetto dell'art 14 e 20 del Capitolato Generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e dell'art. 139 del Regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554.

I danni causati da mareggiate sono a carico dell'imprenditore se i lavori non sono stati misurati né regolarmente iscritti a libretto, salvo se la loro esecuzione e quantità risulti dalle misurazioni provvisorie degli assistenti o sia provata con certezza in altri modi esclusa solo la prova testimoniale.

L'impresa è tenuta a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni ed a provvedere alla loro immediata eliminazione ove gli stessi si siano verificati.

L'eventuale compenso spettante per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per riparare i guasti, applicando ai valori i prezzi di contratto. Pertanto l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti che dovessero rimanere danneggiate sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

Nessun compenso però sarà dovuto per danni prodotti da forza maggiore, quanto esse siano imputabili anche alla negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere e che non abbiano osservato le regole d'arte o le prescrizioni della direzione dei lavori.

Danni ad opere di terzi

L'Appaltatore dovrà ripristinare a propria cura e spese ogni opera, manufatto od impianto eventualmente danneggiato durante l'esecuzione delle lavorazioni di propria competenza.

5.2 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE

Tutti i lavori in genere dovranno essere eseguiti secondo le norme di buona tecnica e saranno uniformati alle prescrizioni che, per ciascuna categoria, stabiliscono i seguenti articoli ed i relativi prezzi di elenco, salvo quelle maggiori istruzioni che saranno fornite alla D.L. in corso di esecuzione.

L'impresa può sviluppare i lavori nel modo che riterrà più opportuno secondo un programma da essa redatto ed approvato preventivamente dalla D.L.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutti i prodotti e dei materiali fino al collaudo definitivo delle opere e loro sostituzione in caso di danneggiamenti.

Nei tratti stradali interessati dai lavori l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali.

Per patto contrattuale la Stazione appaltante è esonerata da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto, rimanendo intesi che eventuali danni saranno completamente risarciti unicamente all'Impresa titolare dei lavori.

E' fatto carico all'Impresa di osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n.285 e s.m. (Codice della strada) e relativo regolamento.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto, mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti e/o mediante saggi, deve determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, spetta all'Appaltatore segnalare alla Stazione Appaltante gli interventi di spostamento che dovranno essere eseguiti dagli Enti Gestori.

Qualora si riscontrassero delle interferenze con i sottoservizi che però non rendessero assolutamente necessario il loro spostamento, i servizi interessati dovranno essere messi in luce ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti, con accurato scavo, anche a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Restano comunque a carico dell'Appaltatore tutti i danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo gli inconvenienti e se si dovessero verificare, dovranno essere tempestivamente rimediati.

In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

5.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE, PROVE

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere provveranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti di qualità indicati nei seguenti articoli, oltre che nelle specifiche disposizioni regolamentari e di legge.

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

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza degli stessi alle prescrizioni normative ed a quelle del presente Capitolato può risultare comprovato da idonee documentazioni e certificazioni di conformità rilasciate dai produttori.

I calcestruzzi e i materiali che li compongono dovranno essere rispondenti requisiti prescritti dalle norme UNI EN 206-1:2006, EN 197-1 e alle classi di esposizione di cui alla norma UNI 11104:2004.

Le caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco dei materiali e della loro installazione sono classificate dalle norme europee UNI EN 13501/05 e UNI EN 13501/07 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

5.4 NORME DI MISURAZIONE

Norme generali

Trattandosi di lavori a corpo, la misurazione verrà effettuata conformemente a quanto prescritto dagli artt. 159 e 160 del DPR 554/99.

La valutazione dei lavori a corpo ha la finalità di garantire l'amministrazione circa la corrispondenza formale e dimensionale delle opere eseguite rispetto alle previsioni di progetto, secondo quanto indicato nei disegni e negli altri elaborati progettuali e contrattuali. Poiché i lavori sono a corpo, ne consegue che i pagamenti non sono direttamente legati all'esito delle misurazioni.

Le misurazioni infatti servono alla Direzione dei Lavori per valutare il raggiungimento della soglia percentuale utile ad emettere uno stato di avanzamento. Fermo restando che per le valutazioni a corpo le singole misurazioni non dovranno essere registrate sul libretto delle misure come avviene per i lavori a misura, il libretto delle misure dovrà, viceversa, riportare le soglie percentuali dei lavori raggiunti e allibrati.

L'Appaltatore dovrà presentarsi, a richiesta della Direzione dei Lavori, ai sopralluoghi che la stessa ritenga opportuni per le verifiche e le misurazioni dei lavori; 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.

La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata sulla base delle tabelle d'incidenza delle lavorazioni riportate in coda al presente capitolo e ulteriormente dettagliate in appendice; nelle suddette, sono riportate, distintamente per ciascuna delle opere principali di cui si compone l'appalto, le percentuali d'incidenza delle singole lavorazioni rispetto al totale dell'importo dei lavori; quindi, facendo riferimento, anche approssimativamente, alla quota di volta in volta eseguita per ciascuna lavorazione rispetto al totale della stessa, sarà possibile definire le varie percentuali maturate per ogni singolo Stato d'Avanzamento dei Lavori.

Le misurazioni delle singole lavorazioni, al solo fine di valutare la quota di esecuzione rispetto al totale, saranno effettuate come specificato nei successivi articoli.

Scavi e dragaggi

La misurazione degli scavi e dragaggi verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate, o mediante raffronto tra modelli digitali del fondale, in base a rilievi eseguiti in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore, valutando la quota eseguita rispetto al totale.

Pietrame e massi naturali per scogliere e protezioni del fondale

Il pietrame, il tout-venant e i massi di scogliera saranno misurati a volume di scogliera realizzata, decurtando i "fuori sagoma", e valutando la quota eseguita rispetto al totale. E' ammessa la contabilizzazione del materiale a piè d'opera, considerando il 50% del valore dello stesso; è ammessa altresì la contabilizzazione presso i luoghi di produzione o di stoccaggio, decurtando dalla percentuale di cui sopra l'incidenza del trasporto a piè d'opera. In quest'ultimo caso la contabilizzazione sarà effettuata previa conferma, mediante dichiarazione impegnativa, della destinazione del materiale al lavoro in oggetto.

Mantellate in accropode

La prefabbricazione sarà valutata considerando il volume del calcestruzzo (o il numero degli elementi realizzati), e valutando la quota eseguita rispetto al totale; la posa in opera sarà contabilizzata considerando il volume di mantellata realizzata, sempre valutando la quota eseguita rispetto al totale.

Manufatti in acciaio (palancole, tubi per pareti combinate, etc.)

La fornitura sarà valutata considerando il peso della quantità fornita rispetto al totale; è ammessa la contabilizzazione del materiale presso il luogo di produzione previa conferma, mediante dichiarazione impegnativa, della destinazione del materiale al lavoro in oggetto. In questo caso, il valore della fornitura sarà decurtato di una percentuale del 5% per incidenza del trasporto fino al cantiere.

La posa in opera sarà contabilizzata conteggiando il peso degli elementi messi effettivamente in opera, sempre valutando la quota eseguita rispetto al totale.

Prefabbricati in c.a. e c.a.p.

I prefabbricati in c.a. e c.a.p. saranno misurati a volume, o superficie, o lunghezza, valutando la quota eseguita rispetto al totale. E' ammessa la contabilizzazione del materiale a piè d'opera, considerando il 50% del valore dello stesso; è ammessa altresì la contabilizzazione presso i luoghi di produzione o di stoccaggio, decurtando dalla percentuale di cui sopra l'incidenza del trasporto a piè d'opera. In quest'ultimo caso la contabilizzazione sarà effettuata previa conferma, mediante dichiarazione impegnativa, della destinazione del materiale al lavoro in oggetto.

Pali in c.a.

Saranno contabilizzati misurando la lunghezza eseguita, e valutando la quota eseguita rispetto al totale da realizzare.

Diaframmi in c.a.

Saranno valutati misurando la superficie eseguita e valutando la quota eseguita rispetto al totale da realizzare.

Opere in calcestruzzo e calcestruzzo armato gettato in opera

Saranno valutate a volume, misurando la quantità realizzata e valutando la quota eseguita rispetto al totale da realizzare.

Pavimentazioni

Sarà misurata la superficie realizzata e valutata la quota eseguita rispetto al totale da realizzare.

Altre opere

Saranno contabilizzate misurando la quantità effettivamente realizzata, adottando la più opportuna unità di misura, e valutando la quota eseguita rispetto al totale da realizzare.

Tabelle di incidenza

Lavorazioni	Incidenza %
DEMOLIZIONI PRELIMINARI E BONIFICHE BELLICHE	
Demolizioni preliminari	0,3%
Bonifica bellica	0,6%
PIAZZALE E VIABILITA' DI ACCESSO	
Guardiania, cabina Enel, muretto di recinzione e di sostegno	0,9%

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Pavimentazioni stradali e segnaletica stradale	
- Sottofondazioni opere stradali	1,6%
- Conglomerati bituminosi e opere di completamento	2,7%
Impianto elettrico	2,0%
SCOGLIERE LATO NORD E LATO SUD	
Demolizioni, scavi e spianamenti	0,9%
Nuclei in scogliera	4,0%
Strati filtro, berme e geotessuti/geogriglie	2,6%
Mantellata in Accropode	
- Prefabbricazione	3,6%
- Posa	0,5%
Sovruttura di coronamento	2,8%
MOLO FORANEO	
Elementi in acciaio	
- Fornitura	8,5%
- Posa in opera	2,4%
Altre opere	
- Pali trivellati e jet-grouting	9,9%
Scavi e protezioni in scogliera	0,9%
Muro paraonde	1,0%
Impalcato	3,9%
Arredi e finiture	0,4%
BANCHINE DI RIVA E SPERONE	
Scavi e protezioni in scogliera	2,0%
Elementi in acciaio	
- Fornitura	1,9%
- Posa in opera	0,4%
Altre opere di fondazione	
- Diaframmi	2,9%
- Pali trivellati	0,7%
Struttura di banchina	4,3%
Arredi di banchina e finiture	0,9%
SCOGLIERE RIPASCIMENTO PROTETTO, DRAGAGGI E RIPASCIMENTI	
Dragaggi e movimentazioni	8,2%
Nuclei in scogliera	7,6%
Strati filtro, mantellate, berme e geotessuti/geogriglie	7,4%
REGIMAZIONE DEI TORRENTI	
Sfocio a mare torrente Farota	0,6%
Sistemazioni bacino torrente Farota e collegamento Farota-Canneto	0,8%
Sistemazioni torrente Farota tra Autostrada e S.S. 114	0,5%
Attraversamento del torrente Farota tra S.S. 114 e ferrovia	0,9%
Tombinamento del torrente Farota a valle della ferrovia fino alla foce	0,7%
Sistemazioni bacino torrente Guidari	0,1%
Attraversamento del torrente Guidari tra S.S. 114 e ferrovia	1,0%
Tombinamento del torrente Guidari a valle della ferrovia fino alla foce	1,2%

IMPIANTO DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE, IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO	
Rete di smaltimento acque di piattaforma	1,7%
Impianti di trattamento acque di piattaforma e acque nere	1,2%
Rete impianto idrico e antincendio	0,2%
Stazioni di accumulo e sollevamento	0,4%
VIBROFLOTTAZIONE	
Vibroflottazione	1,5%
TRAPPOLA SUD	
Scavi e dragaggi	0,4%
Elementi in acciaio	
- Fornitura	1,7%
- Posa in opera	0,4%
Sovruttura di coronamento	0,5%
Nuclei in scogliera	0,1%
Strati filtro, berme, mantellate e geotessuti/geogriglie	0,3%
Sommano	100,0%

5.5 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

Certificati di conformità

L'Appaltatore, prima dell'impiego dei vari tipi di materiali per ogni categoria di lavoro previsti, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, i relativi "Certificati di conformità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza delle forniture ai requisiti richiesti, sarà comprovata per mezzo di attestati di conformità corredati da idonea documentazione e/o certificazione rilasciati dal produttore. I materiali dovranno provenire da produttori di provata capacità e serietà in grado di assicurare forniture con caratteristiche costanti.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Accertamenti preventivi

Il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, potrà disporre, e a suo insindacabile giudizio ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, e all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

5.6 PROVE

Prove dei materiali e di controllo in fase esecutiva

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

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La D.L. provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale.

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

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi da entrambe le parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle normative vigenti.

Tutte le lavorazioni e le forniture previste nei prezzi di elenco che non fossero specificate e descritte nei seguenti articoli, dovranno essere eseguite secondo le rispettive norme vigenti in materia.

6. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Si descrivono nei seguenti articoli le caratteristiche tecniche e le norme di riferimento dei materiali di base impiegati nelle diverse lavorazioni. Le caratteristiche di seguito riportate costituiscono i requisiti minimi di accettazione previsti a norma di legge. Ulteriori specifiche, in conformità agli elaborati di progetto, sono riportate nei paragrafi "Specifiche di prestazione" relativi alle singole lavorazioni.

I materiali, i componenti e gli oggetti diversi non specificati nei seguenti articoli, ivi compresi i materiali per impianti idrici, elettrici, elettronici, gli elementi di arredo, ornamento a verde, ecc. si rinvia alle prescrizioni dei relativi capitolati speciali tipologici ed alle norme di buona tecnica di esecuzione.

6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI

Sabbia

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

Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali in percentuali dannose, in particolare per solfati e cloruri, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione del calcestruzzo, conformi alla UNI EN 1008:2003.

L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza deve essere acqua potabile conforme alla UNI/EN 1008 (escluse le acque di riciclo).

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 per mille.

L'acqua occorrente per l'impasto delle malte e per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive.

Leganti in genere

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Impresa.

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

Calci

Devono soddisfare alle norme emanate con legge 26/5/1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", con D.M. 31/8/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche", con Regio Decreto del 16 novembre 1939, n. 2231: Norme per l'accettazione delle calci, e le norme UNI EN 459/1:2002

La norma UNI EN 459-1 classifica le calci idrauliche in tre categorie:

NHL: calci idrauliche naturali

NHL-Z: calci idrauliche naturali con materiale aggiunto

HL: calci idrauliche

Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

Cementi e agglomerati cementizi

Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma EN 197-1, dovrà essere scelto, tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera;
 - l'uso finale del calcestruzzo;
 - le condizioni di maturazione;
 - le dimensioni della struttura;
 - le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;
 - la potenzialità reattiva degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.
- Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel D.M. 14.01.08 e nella norma UNI EN 206-1:06; l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e di collaudo sono regolate dal D.M. 14.01.2008.

I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso laboratori ufficialmente riconosciuti.

Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

Leganti idraulici speciali

I cementi a presa rapida, dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dall'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e, gli sfridi, a presa avvenuta, dovranno essere portati a rifiuto.

I cementi privi di ritiro, costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- determinazione del ritiro del cls indurito (UNI 11307:2008)
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122:2008;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123:72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (CNR UNI 10020:71);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI EN 12390).

I leganti idraulici speciali saranno miscelati con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida rispettando le indicazioni consigliate dal produttore.

Inerti e aggregati

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione devono essere conformi alle norme EN 13055-1, UNI 11013.

La ghiaia o 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 sarà contenuta nel fuso indicato in progetto.

L'Impresa dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

Gli aggregati per malte per opere murarie devono essere conformi alla norma EC 1-06 UNI EN 13139 e alla norma UNI 11320 - Istruzioni complementari. La sabbia deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sistemi di stabilizzazione degli scavi - Fanghi bentonitici - Polimeri

Per l'esecuzione di diaframmi in cemento armato e nella realizzazione di perforazioni per l'esecuzione di pali trivellati potranno essere impiegati fanghi bentonitici o polimeri; in particolare i fanghi saranno preparati con acqua, bentonite in polvere ed eventuali additivi.

Le caratteristiche delle bentoniti impiegate dovranno essere approvate dalla D.L.

Gli additivi dovranno essere scelti in base ai valori di elettroliti presenti nell'acqua di falda per evitare fenomeni di flocculazione del fango.

Dovranno essere installate vasche di idonea capacità per la maturazione del fango nelle quali quest'ultimo dovrà rimanere per un tempo idoneo dopo la preparazione prima di essere utilizzato.

I periodici controlli della qualità del fango dovranno essere condotti a cura e spese dell'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione dei lavori e dovranno riguardare:

- il peso di volume;
- la viscosità Marsh;
- il contenuto in sabbia.

Calcestruzzi strutturali ordinari

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato deve essere di Classe di esposizione XS secondo norma UNI EN 206 e UNI 11104:2004

XS1 esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 340; minima classe di resistenza: C32/40

XS2 permanentemente sommerso: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 360; minima classe di resistenza: C35/45

XS3 zone esposte agli spruzzi o alla marea: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 360; minima classe di resistenza: C35/45

In ambiente marino si deve sempre usare cemento solfato-resistente; il rapporto in peso acqua/cemento non dovrà superare il valore massimo di 0,50/0,45 ovviamente tenendo conto anche del contenuto di acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo.

Il confezionamento deve, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in recepimento della Direttiva Europea 89/106/CEE.

Le resistenze caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla legge n. 1086/1971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista.

Armature per opere in calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2008 e nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, dovranno provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001; la sagomatura e/o l'assemblaggio, in alternativa, possono essere eseguiti in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciaio per barre ad aderenza migliorata

Tutte le barre ad aderenza migliorata dovranno portare un marchio dal quale risulta in modo inequivocabile il riferimento all'Azienda produttrice, allo stabilimento e al tipo di acciaio.

L'acciaio per barre dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, paragrafo 11.3.2.1

Barre ad aderenza migliorata in acciaio:

Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$:	$1.15 \leq k \leq 1.35$
Tensione di snervamento nominale (f_y / f_y , nom)	$k: \leq 1.25$
Deformazione caratteristica al carico massimo:	$\epsilon_{uk} \geq 7.5\%$
Modulo di elasticità Es:	200GPa

Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.2008).

Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche delle "Norme tecniche per le costruzioni"(D.M. 14.01.2008).

Acciai per cemento armato precompresso

Per le armature da precompressione sarà utilizzato acciaio armonico per strutture prefabbricate secondo indicazioni di progetto, in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI EN 1992-1:2005, EC 2.

Le caratteristiche delle armature da precompressione, riferite al materiale messo in opera nella sua posizione finale nella struttura, sono conformi all'EC 2, se i metodi di produzione, prova e attestazione di conformità delle armature da precompressione sono in accordo con la EN 10138:2005 o sono forniti in un appropriato Benestare Tecnico Europeo.

Le armature da precompressione (fili, trefoli e barre) devono essere classificate secondo le seguenti proprietà:

resistenza, individuata dal valore della tensione allo 0,1% di deformazione residua ($f_{p0,1k}$)

rapporto tra resistenza a trazione e tensione allo 0,1% di deformazione residua ($f_{pk}/f_{p0,1k}$)

deformazione sotto carico massimo (ϵ_{uk}).

classe, indicante il comportamento a rilassamento:

classe 1: fili o trefoli, rilassamento ordinario, (non trattata dalla norma EN 10138)

classe 2: fili o trefoli, basso rilassamento;

classe 3: barre laminate e lavorate

dimensione;

caratteristiche superficiali.

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature. Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate. Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni delle "Norme tecniche" (D.M. 14.01.2008), nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

Aggiunte

Ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450/1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206/1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263/1.

Additivi

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934/2. Gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazioni in: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti/aeranti; fluidificanti/ritardanti; fluidificanti/acceleranti; antigelosuperfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Casseforme

Le casseforme metalliche, che servono per il getto del calcestruzzo per le strutture in genere, 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 copriferrì eccedenti i 4 cm devono adottarsi opportuni

provvedimenti, dispositivi o tecnologie, purché non controproducenti (ad esempio segregazione dei materiali). I materiali impiegati a tal fine e gli oneri connessi si intendono compensati con il prezzo unitario del calcestruzzo.

Miscele confezionate di componenti per il calcestruzzo

Ai sensi art. 11.2.9.6 del D.M. 14.01.2008, per calcestruzzi strutturali, in assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele confezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

Malte e calcestruzzi cementizi

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

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 impasti residui che non avessero immediato impiego saranno sollecitamente e senza indugio portati a rifiuto.

Malte per murature

Le malte per opere di murature e per intonaci interni ed esterni devono essere conformi alla norma EC 1- UNI EN 998, specifiche per malte per opere murarie. L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche precedentemente definite.

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

Per le modalità e la determinazione della resistenza a compressione delle malte si fa riferimento alle vigenti norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori fissati dalle norme tecniche.

Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare per la realizzazione di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. La progettazione strutturale è inoltre soggetta al rispetto dell'Eurocodice 3 per le strutture in acciaio e all'Eurocodice 4 per le strutture miste acciaio, calcestruzzo.

Gli acciai di uso generale da impiegare dovranno essere del tipo S235, del tipo S275 o del tipo S355 definiti, come classificati dalle norme UNI EN 1993-1-1 e UNI EN 10025-2.

Sono richieste le seguenti caratteristiche:

rapporto fra tensione di rottura e tensione di snervamento $f_u / f_y \geq 1.10$;

deformazione di rottura $\epsilon_u \geq 15 \%$;

rapporto tra le deformazioni di rottura e di snervamento $\epsilon_{cu} \geq 15\epsilon_y$ (con $\epsilon_y = f_y / E$).

La classe di resilienza dell'acciaio è definita secondo le indicazioni contenute nell'Eurocodice 3, parte 1-10.

I profilati cavi per impieghi strutturali dovranno essere alla norma tecnica UNI EN 10210-1:2006.

Bulloni per carpenteria metallica

Bulloni ad alta resistenza, le viti, i dadi, le rosette e tutti gli elementi di collegamento devono essere conformi alle prescrizioni dell'Eurocodice 3, e alle seguenti norme tecniche:

UNI EN ISO 898- Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio

UNI EN ISO 4759 - Tolleranze per elementi di collegamento

Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione: UNI EN 10163/1/2/3. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Massi naturali e materiale lapideo

I massi naturali per scogliera ed il pietrame, salvo più specifiche prescrizioni incluse nel presente Capitolato e nelle singole voci dell'Elenco prezzi, devono essere costituiti da pietra dura e compatta, priva di cappellaccio. Essi 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 non inferiore a 2400 kg/m³.

La pezzatura dei materiali lapidei assortiti da utilizzare per nuclei e imbasamenti dovrà presentare una curva granulometrica il più possibile continua; il materiale dovrà essere non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche. Il materiale lapideo per opere marittime potrà provenire anche dal salpamento delle opere esistenti, purché privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

Misto di cava (o tout-venant)

Il misto di cava deve essere non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

Materiali per riempimenti

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

Legname

Il legname deve essere sempre bene stagionato ed asciutto, a fibra diritta, sana, senza nodi,

fenditure, tarli ed esente da qualunque altro difetto che, dalla Direzione dei lavori, fosse giudicato incompatibile con la regolare esecuzione dei lavori. Il legname deve soddisfare alle condizioni di cui alle vigenti norme UNI sulle prove di accettazione (UNI 3252/3266 e UNI 4143/4147).

Materiali diversi

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono dall'Appaltatore

essere somministrati in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco ed essere, comunque, delle migliori qualità esistenti in commercio. Essi devono rispondere alle vigenti norme.

Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Geotessile

Il geotessile impiegato con la funzione di filtro sarà di tipo nontessuto agugliato da fiocco in poliestere e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- *massa areica non inferiore a 300 g/m²;*
- *apertura caratteristica di filtrazione non superiore a 100 µm.*

Il fornitore deve provare che da parte del produttore viene applicato un sistema di garanzia della qualità conforme alla ISO 9001. Il prodotto dovrà essere inoltre fornito con marchiatura dei rotoli secondo la norma ISO 10320 ed essere dotato del marchio di conformità CE.

Geogriglie

Le geogriglie impiegate con funzione di rinforzo/separazione, al disotto delle scogliere a protezione del ripascimento, saranno in poliestere ad alto modulo, con maglia da 24 mm, rivestita in PVC.

Si prevede l'impiego di due diverse tipologie di griglie. La prima, caratterizzata da resistenza a trazione di 50 kN/m, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- *resistenza a trazione ≥ 50 KN/m in direzione longitudinale (UNI EN ISO 10319);*
- *resistenza a trazione ≥ 50 KN/m in direzione trasversale (UNI EN ISO 10319);*
- *deformazione a rottura trasversale e longitudinale max $\leq 16\%$ (UNI EN ISO 10319);*
- *resistenza a trazione al 5% > 14 KN/m (UNI EN ISO 10319);*

La seconda, caratterizzata da resistenza a trazione di 80 kN/m, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- *resistenza a trazione ≥ 80 KN/m in direzione longitudinale (UNI EN ISO 10319);*
- *resistenza a trazione ≥ 80 KN/m in direzione trasversale (UNI EN ISO 10319);*
- *deformazione a rottura trasversale e longitudinale max $\leq 16\%$ (UNI EN ISO 10319);*
- *resistenza a trazione al 5% > 22 KN/m (UNI EN ISO 10319).*

Geocomposito

Al disotto del piede delle scogliere è prevista la posa di un geotessile con funzione di separazione/filtro. Come geocomposito si intende il geosintetico ottenuto dall'accoppiamento di una geogriglia e di un geotessile con le caratteristiche di cui ai precedenti punti con l'esclusione del vincolo relativo alla massa areica del geotessile.

7. DEMOLIZIONI E SALPAMENTI

L'Appaltatore non potrà dare inizio ai lavori di demolizione o rimozione senza il preventivo benestare della D.L. la quale, a suo insindacabile giudizio, stabilirà se le demolizioni possano essere effettuate per elementi completi o per campioni dei quali fissa le dimensioni.

7.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima di dare inizio alle rimozioni ed alle demolizioni l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possano rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, con riferimento al loro stato, alle condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendessero eventualmente necessari come pure gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori. L'Appaltatore dovrà verificare che le operazioni di scavo e demolizione di muri, non interferiscano con eventuali sottoservizi esistenti; sarà a carico dell'Appaltatore l'onere della verifica dello stato di fatto e, in caso di interferenza fra le opere in esecuzione e i sottoservizi esistenti a sua cura e spesa sono le opere di spostamento degli stessi ed il successivo loro ripristino a perfetta regola d'arte di tutte le opere.

È assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali in genere, i quali devono essere trasportati e guidati in basso, e di sollevare polvere (sarà onere dell'Appaltatore provvedere, se necessario alla opportuna bagnatura dei materiali di risulta).

Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le direttive europee in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alla direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili. In ogni caso dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza all'atto dell'esecuzione dell'opera.

7.2 MODALITA' DI ESECUZIONE

Demolizioni e salpamenti

Nelle demolizioni, scomposizioni, rimozioni e salpamenti, entro e fuori acqua, l'Impresa deve curare che i materiali utilizzabili vengano danneggiati il meno possibile, adottando ogni cautela e restando a suo carico ogni eventuale danno alle cose ed a terzi e provvedere alle eventuali necessarie puntellature.

I materiali di cui è previsto il reimpiego in progetto vanno accatastati, ripuliti e trasportati nei luoghi di impiego, mentre quelli di risulta non impiegabili devono essere trasportati alle discariche indicate dalla Direzione dei lavori.

Le demolizioni delle strutture in acqua possono essere fatte con quei mezzi che l'impresa ritiene più idonei.

Nelle demolizioni fuori acqua è vietato gettare dall'alto i materiali che invece debbono essere trasportati o guidati in basso; è vietato, inoltre, sollevare polvere, per cui sia la muratura che i materiali di risulta devono essere opportunamente bagnati.

Scarificazione di solette in c.a. e pavimentazioni esistenti

Le scarificazioni delle solette in c.a. consistono nella demolizione meccanica del copriferro e di parte del calcestruzzo sottostante il ferro, in modo da ottenere incassi nell'ordine minimo di 5 cm di spessore ed, al contempo, mettere a nudo le armature esistenti. Le operazioni possono essere eseguite con l'ausilio di martello pneumatico manuale o meccanico, a seconda delle dimensioni dell'area da scarificare e della tenacità del copriferro.

La superficie scarificata dovrà essere successivamente pulita ed i ferri dovranno essere assoggettati a spazzolatura. Nel caso in cui alcuni elementi o spezzoni di armatura dovessero risultare danneggiati dalle attività di scarificazione o affetti da eccessiva corrosione, dovrà predisporre a cura e spese dell'impresa la loro sostituzione o, in alternativa dove possibile, la loro protezione con prodotti protettivi antiossidanti di idonea qualità. La scarificazione non deve provocare l'apertura di fessure o danni alle parti di calcestruzzo limitrofe all'area di intervento.

Bonifica dei fondali da ordigni bellici

Le lavorazioni consistono nella ricerca e localizzazione delle masse metalliche e degli eventuali ordigni esplosivi, mine ed altri manufatti bellici, fino alle profondità definite dagli elaborati di progetto. I lavori devono essere eseguiti nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui al Capitolato B.C.M. del Ministero della Difesa, edizione 1984. La ditta esecutrice dovrà essere specializzata e regolarmente iscritta all'Albo Fornitori ed Appaltatori del Min. Difesa per le categorie:

- ricognizione dei fondali marini per l'individuazione di ordigni e residuati bellici esplosivi nei porti, nelle zone costiere e d'altura, e loro segnalazione alle autorità competenti con esclusione di qualsiasi intervento sugli stessi;
- esplorazione e bonifica del sottosuolo da ordigni e residuati bellici esplosivi;
- esplorazione del sottosuolo: indagini geognostiche.

8. OPERE DI SCAVO

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

8.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, eccetto per quelle opere che cadono sopra falde inclinate che, a richiesta della direzione dei lavori, dovranno essere disposti a gradini con relative contropendenze. Qualora gli elaborati di progetto prescrivano la verifica della capacità portante del terreno, l'Impresa è obbligata ad effettuare a suo spese le prove di carico secondo le modalità descritte nel paragrafo relativo ai sottofondi e rilevati.

Palancole

Si dovrà verificare che gli acciai impiegati siano conformi alle prescrizioni.

Qualora l'infissione risultasse ostacolata, l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancole eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

8.2 MODALITA' DI CONTROLLO

Palancole

Il presente paragrafo è riferito alle palancole provvisoriale da utilizzarsi a sostegno degli scavi.

La procedura dei controlli di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere incrementata in ragione delle difficoltà tecniche e realizzative.

Nel caso di esito negativo delle prove, le stesse dovranno essere incrementate nella misura richiesta dalla DL.

Controlli in fase esecutiva

Al termine della infissione, l'Impresa dovrà controllare l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi.

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, di mancato raggiungimento della quota di progetto e qualsiasi altra anomalia, l'Impresa dovrà comunicare ciò alla Direzione Lavori, concordando l'eventuale riesame della progettazione o gli opportuni provvedimenti.

8.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI

Materiale di scavo

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in prossimità del cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

Sbancamenti

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie dal punto di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie. Sono, pertanto, considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Gli scavi di fondazione devono, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione: debbono essere applicate le norme dell'art. D.8 del decreto 11.03.1988 n. 47 del Ministero dei Lavori pubblici.

Scavi a sezione aperta

Lo scavo a sezione aperta sarà eseguito sino alle quote con sponde inclinate fino alle linee, i profili e i livelli richiesti dagli elaborati di progetto. L'Appaltatore dovrà realizzare, a sua cura e spese, percorsi per l'accesso alle aree di lavoro, opere provvisorie e di sicurezza ed eventualmente predisporre adeguate opere di sostegno per contenere le pareti di scavo.

In assenza di opere di stabilizzazione la tenuta dei fronti di scavo, dovrà essere assicurata mediante l'adozione "angolo di scarpa" o inclinazione di sicurezza tali da garantire che nel breve periodo non vi sia pericolo di crollo delle pareti di scavo. Detta inclinazione di sicurezza dovrà essere determinata in funzione delle seguenti caratteristiche:

condizioni geologiche (presenza di discontinuità, fratture e/o intercalazioni di livelli litologicamente differenti)

condizioni idrogeologiche (eventuale presenza e condizioni di circolazione delle acque sotterranee);

caratteristiche geometriche (altezza);

caratteristiche geotecniche del terreno (angolo di attrito interno, coesione);

condizioni al contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo, quali costruzioni, edifici, ecc.).

Scavi di fondazione od in trincea

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare 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.

Scavi in acqua

Sono definiti scavi in acqua quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno cm 10 dal fondo dello scavo. Le pompe di aggotamento dovranno essere predisposte dall'Appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda, inferiore a cm 10.

L'impiego delle pompe di aggotamento potrà essere richiesto a insindacabile giudizio della D.L.

L'impiego del sistema well-point comporterà l'utilizzo di una serie di punte aspiranti collegate con un collettore munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le tubazioni, di diametro e lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggotamento con accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzioni.

Il sistema well-point presuppone la preventiva infissione di palancole metalliche che dovranno avere opportuna sagoma e dimensioni per assicurare una perfetta stabilità delle pareti dopo l'esecuzione degli scavi.

L'infissione delle palancole nel terreno sarà eseguita per vibrazione. Le palancole poste ad opportuna distanza dalle strutture di fondazione, dovranno essere infisse verticalmente nel terreno sino ad una quota inferiore al piano di posa.

8.4 PALANCOLE TIPO LARSEN

Le palancole tipo Larsen, poste in opera a contorno e a difesa degli scavi, dovranno peso, lunghezza e profilo secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto e, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla spinta delle terre, non lascino filtrare acqua dalle pareti.

La palanca, che di norma è recuperata, dovrà essere infissa mediante attrezzature speciali, anche da pontone appositamente approntato, fino alla quota prevista; eventuali sfridi dovuti a guasti nelle operazioni di infissione o di estrazione o ad impossibilità di recupero per qualsiasi motivo, saranno a totale carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà comunicare alla DL le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni.

Preparazione dei piani di lavoro

I piani di lavoro, sia da terra che da pontone, dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato.

È altresì necessario eseguire il tracciamento dell'asse dell'opera e del suo ingombro al fine di verificare l'assenza di interferenze con i sottoservizi presenti e le cisterne interrato.

9. OPERE DI CONSOLIDAMENTO TERRENO

9.1 VIBROFLOTTAZIONE

La vibroflottazione è una tecnica che consente di addensare i terreni granulari in sito mediante una vibrazione indotta. Questa tecnica, che non utilizza materiale di riempimento viene definita “vibro-compaction without replacement” cioè vibro-compattazione senza immissione.

L'attrezzatura

L'attrezzatura richiesta per la vibro-flottazione comprende:

- la sonda Vibro-flot (o torpedine) è l'attrezzatura che induce le vibrazioni nel terreno
- le prolunghe, aste metalliche, che, collegate al vibro-flot, consentono di raggiungere la profondità desiderata
- una gru, che tiene sospeso l'apparato
- un alimentatore del motore del vibro-flot
- una pompa, che fornisce l'acqua

Modalità di esecuzione

Il processo di vibro-flottazione comprende le fasi seguenti:

Fase 1: inizialmente il vibratore è posizionato, liberamente sospeso alla gru, al di sopra del terreno in corrispondenza della verticale da trattare. Si mette in funzione la sonda, portando a regime il vibratore ed espellendo acqua dalla punta conica.

Fase 2: La sonda viene abbassata e penetra nel terreno sotto il proprio peso, in presenza dell'azione combinata vibrazione più getto d'acqua ad alta pressione.

Al termine di questa fase nel terreno si è creato un foro, pressoché cilindrico, con il terreno prossimo alle pareti del foro che ha già subito un primo addensamento.

Fase 3: Una volta raggiunta la profondità richiesta, il flusso d'acqua viene ridotto o annullato e la sonda viene ritirata a velocità di risalita predeterminata continuando l'azione di vibro-flottazione.

Documentazione preliminare all'esecuzione dei lavori

L'Impresa esecutrice, prima dell'esecuzione dei lavori dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. una relazione tecnica completa e dettagliata.

Il documento deve indicare chiaramente tutte le seguenti precisazioni:

- profondità da raggiungere in ciascuna zona in fase di perforazione
- maglia e spaziatura da tenere in ciascuna area
- eventuale tratto di attraversamento a vuoto
- quota di inizio del trattamento
- pressione dei fluidi idraulici
- tempo minimo di esecuzione per ciascun punto di trattamento

Campo di prova

Poiché i fattori in gioco che influenzano la compattazione sono molteplici, è indispensabile eseguire un campo di prova, il quale deve consentire di :

- controllare il grado di efficacia del metodo
- mettere a punto le modalità operative
- acquisire dati anche per ottimizzare gli aspetti tecnici ed economici

La estensione del campo di prova e i tipi di controlli eseguiti devono essere commisurati all'importanza del lavoro e preferibilmente realizzati nelle zone da sottoporre a trattamento. Il controllo vero e proprio consiste nel confrontare le caratteristiche del terreno prima e dopo la compattazione; questo può essere realizzato paragonando ad esempio i risultati delle prove penetrometriche eseguite sul terreno non trattato e sul terreno trattato.

9.2 TRATTAMENTI COLONNARI (JET – GROUTING)

Definizioni

Si definiscono trattamenti colonnari quei trattamenti di consolidamento realizzati stabilizzando mediante rimescolamento il terreno con una miscela legante di acqua-cemento immessa a getto ad altissima pressione. I trattamenti dovranno essere eseguiti secondo modalità di dettaglio approvate dalla Direzione Lavori e potranno essere realizzati in posizione verticale o comunque inclinati in relazione alle previsioni progettuali.

Attrezzature

L'impianto di cantiere per l'esecuzione di trattamenti jet grouting potrà essere organizzato secondo il seguente schema:

un impianto di iniezione composto da un silos per lo stoccaggio del cemento in polvere associato a un impianto di miscelazione automatico (mescolatore e agitatore) a controllo automatico per il confezionamento del fluido di iniezione, costituito generalmente da boiacche di cemento ed eventuali additivi con rapporti ponderali tra i vari componenti precedentemente determinati e impostati;

una pompa di iniezione in grado di raggiungere elevate pressioni di iniezione (5060 MPa) in base al metodo di iniezione utilizzato (monofluido, bifluido e trifluido);

un compressore per l'aria utilizzato prevalentemente per la perforazione in avanzamento ed eventualmente per il metodo trifluido (ariaacquacemento);

una pompa per l'acqua a elevata pressione (trifluido);

una perforatrice idraulica cingolata (sonda) con slitta di elevata lunghezza per eseguire in risalita l'intero trattamento in continuo, munita di una batteria di aste cave, alla cui estremità inferiore è montato solidamente l'attrezzo di perforazione utilizzato in avanzamento (bit) e il monitor utilizzato in fase di iniezione in risalita da cui fuoriesce la miscela stabilizzante. In superficie la batteria di aste è collegata tramite una testina di adduzione a un tubo flessibile (linea di adduzione) collegato con la pompa di iniezione.

La tecnica di trattamento con jet/grouting, l'attrezzatura e la tipologia impiegata sono legate alle caratteristiche del terreno da consolidare e sono finalizzate alle proprietà meccaniche che si intendono ottenere in conformità al progetto.

Tracciamento e programma lavori

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, indicare sul terreno la posizione dei punti di trattamento da contrassegnare con picchetti, marche od altro, sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun punto di trattamento.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- una mappa dei trattamenti con la posizione di tutti i punti, contrassegnati con un numero progressivo;
- un programma cronologico di perforazione ed iniezione elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi della perforazione/iniezione sulle colonne consolidate già eseguite;
- una relazione riportante le caratteristiche dei materiali, ante e post lavorazione, da impiegare ed inoltre, le caratteristiche delle macchine e degli impianti.

La perforazione sarà effettuata a rotazione o rotopercolazione, di diametro adeguato. Attraverso ugelli di norma separati, dalle aste di perforazione saranno iniettati:

acqua oppure aria ed acqua ad altissima pressione per la disgregazione del terreno;

una miscela di acqua e cemento tipo I II III IV V 42,5, o 42,5 R per il consolidamento del terreno, nel rapporto indicativamente compreso tra 0,7/1 e 1,5/1, con l'eventuale impiego di additivi stabilizzanti, fluidificanti, acceleranti o ritardanti di presa, espansivi, antidilavamento, ecc.,

Mentre aria, acqua e miscela fuoriescono dagli ugelli posti all'estremità della batteria di aste di iniezione, a quest'ultima viene impresso un moto di rotazione e risalita a velocità predeterminata.

La resistenza a compressione semplice del terreno consolidato, dovrà risultare mediamente > 4 MPa a ventotto giorni, salvo diverse indicazioni fornite dalla Direzione Lavori d'intesa con il Progettista, a seguito dei risultati del campo prove.

Prove tecnologiche preliminari per trattamenti colonnari

Le tecniche di perforazione e le modalità di iniezione della miscela stabilizzante dovranno essere messe a punto, in relazione alla natura dei materiali da trattare ed alle caratteristiche idrogeologiche locali, mediante esecuzione di colonne di prova in numero rapportato alla quantità di colonne di terreno consolidato previste in progetto.

Sulle colonne di prova verranno eseguite le prove sottoelencate, il cui onere deve intendersi a totale carico dell'Impresa:

- carotaggio continuo, ubicato all'incirca a metà del raggio teorico di ciascuna colonna;
- prove in laboratorio su campioni significativi, ricavati dalle carote estratte, comprendenti:
- prove di compressione semplice;
 - prove di trazione brasiliana.

Il campo sarà costituito da 2 colonne su cui verrà effettuato un set di prove meccaniche.

Se dalle prove di cui sopra risulterà che non sono stati raggiunti i previsti limiti di resistenza e continuità, la Direzione Lavori ordinerà la verifica del sistema ed eventualmente proporrà al Progettista la revisione del progetto.

Tolleranze geometriche trattamenti colonnari

Le tolleranze ammesse sull'assetto geometrico delle colonne di terreno consolidato sono le seguenti:

la posizione dell'asse di ciascun punto di trattamento non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 10 cm salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori;

la deviazione dell'asse della colonna rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2,5%;

la lunghezza non dovrà differire di ± 15 cm da quella di progetto.

Trattamenti colonnari

Documentazione

L'esecuzione di ogni trattamento colonnare sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, di una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione della colonna;
- data di inizio perforazione e termine iniezione;
- profondità di perforazione con inizio e fine del tratto consolidato;
- durata dell'iniezione;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- tipo e quantitativo di additivi eventualmente impiegati.

Tale scheda dovrà essere riportata su apposito modello e tempestivamente trasmesso dall'Impresa alla Direzione Lavori.

10. RILEVATI E SOTTOFONDI

Per rilevato si intende il volume di materiale da porre in opera per il raggiungimento delle quote di progetto con esclusione del sovrastante sottofondo e pavimentazione.

L'Appaltatore dovrà effettuare, a sua cura e spese, prove su piastra circolare, prove di densità, controllo umidità da eseguire in ragione di almeno 1 ogni 2.000 mq di superficie e distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti.

10.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, fino alle quote prescritte dalla D.L., si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della D.L.

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

Prove preliminari di controllo dei materiali di nuova fornitura

Per la qualificazione dei materiali per rilevati e sottofondi, provenienti da cava, saranno effettuate analisi granulometriche ed eventuali altre prove previste dalla vigente normativa e/o richieste dalla Direzione Lavori.

I costi delle prove saranno a totale carico dell'Impresa esecutrice dei lavori.

Prove relative ai piani di posa

Per accertare la conformità delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto, sarà effettuata una ricognizione di tutti le lavorazioni e saranno effettuati i seguenti controlli:

- che le prove su piastra abbiano rispettato i valori di deformabilità prescritti negli elaborati progettuali;
- che siano state rispettate le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;
- che le pendenze abbiano andamento uniforme.

Qualora le opere non siano ritenute conformi, non saranno accettate dalla D.L. e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, al loro adeguamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L. E' fatto divieto intraprendere qualsiasi lavorazione successiva, se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato le opere di rinterro e la formazione di sottofondi e rilevati.

La fase di collaudo provvisorio corrisponderà all'atto di accettazione da parte della D.L. delle opere eseguite, secondo quanto precedentemente descritto.

10.2 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Prove di carico su piastra

Le prove di carico su piastra, da eseguirsi in ragione di almeno 1 ogni 2.000 mq di superficie, saranno distribuite secondo indicazione della D.L., dovranno essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in fase di preparazione del piano di posa.

L'attrezzatura di prova sarà costituita da una piastra circolare in acciaio, di diametro normalmente compreso tra 30 e 76 cm, di spessore tale da risultare rigida, da un micrometro di precisione, da un martinetto, e da una adeguata struttura di contrasto.

La piastra deve essere posta su terreno con contenuto d'acqua naturale, non disturbato e ripulito a mano da qualsiasi detrito o ciottolo sporgente; la piastra deve essere posizionata su una superficie appianata e, se necessario, regolarizzata con uno strato di sabbia o di polvere di cemento.

Modalità della prova

Assemblata l'attrezzatura, si eseguirà la prova secondo le modalità di seguito specificate:

per assicurare un appoggio uniforme alla piastra, deve essere applicato un carico preliminare di 20 kN/mq che include il peso dell'apparecchiatura;

lettura sul comparatore del valore iniziale dei cedimenti;

applicazione sulla piastra di un carico totale di 50 kN/mq, manovrando il martinetto con precauzione;

applicazione di gradini di carico successivi; dopo l'applicazione di ciascun carico la lettura del cedimento sarà effettuata ogni 2 minuti, in qualsiasi tipo di terreno; la stabilizzazione del cedimento sarà data per avvenuta quando due letture consecutive differiranno al massimo di 0.04 mm.

Durante la prova il dispositivo non dovrà essere in alcun modo manomesso, evitando scosse o vibrazioni.

10.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

Prescrizioni generali

I rinterri, e la formazione di rilevati e sottofondi non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato posto in opera.

La compattazione può essere eseguita solo con ottimali valori di contenuto d'acqua nelle terre. Diversamente il materiale dovrà essere essiccato per aerazione, o umidificato con dispositivi spruzzatori e modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro lo spessore dello strato.

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

Preparazione del piano di posa

Per piano di posa si intende il piano del terreno predisposto per la posa del magrone di sottofondazione, la formazione di rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi. Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto a costipamento.

Dal fondo dello scavo dovranno essere completamente asportati e condotti a discarica pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo rimasto sul terreno.

I piani di posa dovranno essere rullati fino al raggiungimento del grado di compattezza prescritto dagli elaborati di progetto e dovranno risultare privi di dossi o di avvallamenti.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche e più sfavorevoli.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della D.L. al seguente intervento di bonifica:

rimozione degli strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o elasticizzati;

ripristino della quota di progetto con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

Rinfianchi e vespai

I rinfianchi a tergo delle infrastrutture di banchina ed i vespai devono in ogni caso precedere i lavori di rinterro del terrapieno. Il pietrame lapideo di rinfianco deve in generale essere scapolame con elementi del peso variabile kg 02/50 bene assortito, tranne nei casi di diverse indicazioni nei disegni del progetto e nella voce dell'elenco prezzi.

Le opere di costipamento devono essere conformi alle prescrizioni di seguito descritte e devono assicurare i valori di portanza stabiliti in progetto.

Rinterri

Nella formazione dei rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza in modo loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, e mai superiore, 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. Per i rilevati e rinterri da addossarsi ai palancolati, alle travi di coronamento e ai pozzetti di ispezione dei cavidotti, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, purchè a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

Formazione dei rilevati

Il piano di posa del rilevato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Le miscele stese in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm, dopo il costipamento deve presentarsi uniforme, perfettamente miscelato senza segregazione dei suoi componenti.

Ogni strato deve essere compattato con mezzi semoventi, rulli vibranti o vibranti gommati fino al raggiungimento del grado di compattezza ritenuto idoneo.

Sottofondi

Per la formazione dei sottofondi si utilizzerà una miscela di terre stabilizzate granulometricamente. La frazione grossa di tale miscela può essere costituita da ghiaia, frantumati, detriti di cava, o altro materiale ritenuto idoneo da D.L.

Il materiale sarà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma e i requisiti di compattezza richiesti. Dovrà essere ripulito da materiale estraneo.

Posa in opera di geotessuti

La funzione dei geotessuti è di separare terreni a diversa granulometria e di consentire una distribuzione dei carichi aumentando la capacità portante del terreno.

Durante la posa l'Appaltatore curerà la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 20 cm in senso longitudinale e trasversale. Il geotessuto non sarà in alcun modo esposto al diretto passaggio dei mezzi di cantiere, prima della copertura con lo strato successivo.

11. DRAGAGGI

11.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

Natura dei materiali – Mezzi d'opera

Il materiale da dragare è costituito prevalentemente da ghiaie e sabbie.

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro, in ottemperanza alle norme e condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale e dalla legislazione vigente.

Bonifica dei fondali da ordigni bellici

Le lavorazioni consistono nella ricerca e localizzazione delle masse metalliche e degli eventuali ordigni esplosivi, mine ed altri manufatti bellici, fino alle profondità definite dagli elaborati di progetto. I lavori devono essere eseguiti nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui al Capitolato B.C.M. del Ministero della Difesa, edizione 1984. La ditta esecutrice dovrà essere specializzata e regolarmente iscritta all'Albo Fornitori ed Appaltatori del Min. Difesa per le categorie:

- ricognizione dei fondali marini per l'individuazione di ordigni e residuati bellici esplosivi nei porti, nelle zone costiere e d'altura, e loro segnalazione alle autorità competenti con esclusione di qualsiasi intervento sugli stessi;
- esplorazione e bonifica del sottosuolo da ordigni e residuati bellici esplosivi;
- esplorazione del sottosuolo: indagini geognostiche.

Nessuna operazione di dragaggio potrà aver luogo in mancanza di regolare certificazione di garanzia e responsabilità rilasciata dalla ditta specializzata di cui sopra.

Mezzi marittimi e tecniche di dragaggio

I mezzi marittimi utilizzati per i lavori di dragaggio devono essere adeguatamente attrezzati.

Tali mezzi, inoltre, devono essere attrezzati con apparecchiature di controllo in continuo, costituite da antenne, GPS differenziale capace di determinare in tempo reale la propria posizione con accuratezza.

Le operazioni di dragaggio saranno di volta in volta effettuate previa definizione delle condizioni meteomarine compatibili con le operazioni stesse.

Durante le operazioni di escavo, trasferimento e trasporto dei materiali di dragaggio devono essere osservati tutti i criteri di sicurezza e salvaguardia ambientale e dei lavoratori, evitando spandimenti e diffusione del carico.

Infine, tutte le operazioni devono essere concordate con la locale Autorità Marittima.

Misurazione, Tolleranze

Nell'esecuzione del dragaggio sarà ammessa una tolleranza di cm. 30 in più nella profondità di progetto, comprese anche le scarpate. Non è invece di norma ammessa tolleranza in meno rispetto alle profondità di progetto; tuttavia, in considerazione della natura dei materiali del fondale (materiali sciolti con prevalenza di sabbie), saranno ammesse aree localizzate del bacino portuale con profondità non inferiori a -8,70 m dal l.m.m..

12. OPERE DI PROTEZIONE DEL LITORALE CON RIPASCIMENTO PROTETTO E NON PROTETTO

Scogliere per protezione del ripascimento

Le scogliere a protezione dei primi 1400 m di ripascimento a Nord del porto esi stente, emerse e sommerse, previste, saranno eseguite in base alle planimetrie e sezioni di progetto.

Le categorie dei materiali lapidei impiegati sono comprese tra quelle elencate al punto 13.1.1 e si evincono con precisione dagli elaborati progettuali.

Per quanto non qui specificato, si rimanda all'art. 13 del presente Capitolato.

Materiali da ripascimento

Il ripascimento artificiale del litorale a Nord di Tremestieri verrà realizzato con i sedimenti provenienti dai dragaggi e sbancamenti previsti nell'ambito dei lavori di realizzazione della nuova piastra intermodale che presentano caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche idonee allo scopo.

Controlli sui materiali

Sui materiali approvvigionati la Direzione Lavori prescriverà le prove ed in controlli più opportuni che l'Appaltatore dovrà eseguire all'atto della messa in opera per accertare la rispondenza ai requisiti previsti per la formazione del ripascimento, in particolare per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche ed i contenuti limo-argillosi.

Verifiche e controlli preliminari

Prima della messa in opera del materiale di ripascimento verrà eseguito un accurato rilievo topografico e batimetrico di prima pianta della zona di intervento, esteso alla spiaggia emersa esistente interessata dall'intervento, all'attuale linea di battigia ed ai fondali compresi tra la riva e le scogliere di marginamento e/o il limite verso mare dell'area di versamento dei sedimenti.

Modalità di realizzazione del ripascimento

Le attività di ripascimento saranno precedute da un accurato rilievo dello stato di fatto (rilievo di prima pianta).

Per la realizzazione del ripascimento potranno essere utilizzate due metodologie operative:

- Movimentazione con motopontone equipaggiato con gru a benna: in questo caso i materiali per il ripascimento verranno scaricati dal motopontone direttamente a mare per la costituzione del profilo di spiaggia o su piarde provvisorie per la successiva movimentazione e profilatura con mezzi terrestri. Per il posizionamento del materiale nella spiaggia sommersa potrà essere impiegata direttamente la benna, sbracciando verso riva grazie alla ripidità dei fondali, o la split-berge, per la zona di piede del profilo.
- Refluimento diretto sulle spiagge da ripascere con una draga aspirante-refluente, mediante tubazioni emerse e sommerse disposte in maniera tale da non intralciare il traffico marittimo. I materiali refluiti verranno stesi e profilati secondo le planimetrie ed i profili indicati nei disegni di progetto. La profilatura verrà eseguita mediante pala meccanica, escavatore o altro mezzo idoneo. Una volta completato il ripascimento si procederà al rilievo di seconda pianta, accertando la rispondenza del lavoro alle previsioni di progetto, ovvero integrando o modificando quanto realizzato.

La profilatura del versamento nella zona emersa dovrà essere eseguita rispettando una tolleranza altimetrica di ± 30 cm rispetto alle quote di progetto. Il versamento del materiale nella zona sommersa non sarà soggetto al rispetto della tolleranza di cui sopra.

Controlli, monitoraggio

Una volta completato il ripascimento in base ai profili e quote della spiaggia indicati nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà eseguire, in aggiunta ai rilievi di seconda pianta volti ad accertare la rispondenza del ripascimento alla conformazione prevista dal progetto nel rispetto delle tolleranze indicate al precedente articolo, i rilievi topografici e batimetrici necessari per controllare e monitorare il comportamento della nuova spiaggia e del litorale antistante fino alla data del collaudo provvisorio.

I rilievi da eseguire avranno indicativamente una cadenza trimestrale e potranno essere prescritti dalla Direzione Lavori anche in relazione al verificarsi di mareggiate significative. I risultati dei suddetti rilievi verranno confrontati a cura dell'Appaltatore con il rilievo iniziale e con tutti i precedenti rilievi di controllo e monitoraggio, valutando accuratamente le modificazioni che la nuova spiaggia emersa ed immersa potrà subire sia per quanto riguarda l'andamento planimetrico della battigia e delle curve di livello al di sopra ed al di sotto del l.m.m. sia per quanto riguarda i profili trasversali alla battigia.

13. OPERE DI PROTEZIONE A SCOGLIERA

13.1 OPERE A GETTATA

Classificazione e caratteristiche di massi e materiali lapidei costituenti le scogliere

Nel presente progetto sono previste le seguenti categorie di massi naturali per formazione di nuclei, strati filtro e mantellate di scogliere:

- a) Pietrame (0,1÷50 kg);
- b) Pietrame (0,5÷50 kg);
- c) Pietrame scapolo (10÷50kg);
- d) Massi naturali (0,5÷500kg);
- e) Massi naturali (50÷500kg);

- f) Massi naturali (0,1÷1.0 t);
- g) Massi naturali (0,25÷0.55 t);
- h) Massi naturali (1,0÷3.0 t);
- i) Massi naturali (2,5÷4.0 t);
- j) Massi naturali (4,0÷6.0 t);
- k) Massi naturali (5,5÷9.0 t).

Nell'ambito di ognuna delle suddette categorie almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P, essendo P il peso medio caratteristico di una categoria risultante dai calcoli di stabilità. I singoli elementi 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 involuppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a $2/3$.

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

Prove accettazione massi naturali

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'Appaltatore, seguendo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione.

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$;
- coefficiente di usura $\leq 1,5 \text{ mm}$;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 4\%$;
- resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita $\leq 10\%$;
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

Scelta degli elementi lapidei

I massi estratti dalle cave non potranno essere indistintamente disposti tutti sui mezzi di trasporto, ma si dovranno scegliere unicamente quelli con caratteristiche conformi alle norme del presente Capitolato, scartando i massi che presentassero lesioni o che, comunque, non fossero ritenuti idonei.

La D.L., secondo le esigenze delle opere in corso, avrà facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata pezzatura o potrà ordinare l'estrazione ed il trasporto in opera di massi di una prefissata dimensione, anche nel caso che in cava fossero già disponibili massi di altre pezzature che, in conseguenza, dovranno rimanere stoccati.

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

Fermo restando quanto prescritto circa la distribuzione delle varie categorie dei massi da impiegarsi per la realizzazione delle opere a gettata, la D.L. avrà sempre la facoltà, a suo esclusivo ed insindacabile giudizio, di ordinare, per l'esatta configurazione delle berme e delle scarpate mediante intasatura, la preparazione ed il trasporto di massi di categorie anche inferiori e/o diverse da quelle precedentemente stabilite. Tale ordine sarà dato per iscritto. L'Impresa dovrà senz'altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la D.L. non avrà ritenuto idonei ad un utile impiego.

13.2 MANTELLATE IN MASSI ARTIFICIALI

Massi artificiali in calcestruzzo

I massi artificiali in calcestruzzo dovranno avere forma, dimensioni e peso idonei a garantire la stabilità rispetto alle azioni di calcolo di progetto. È previsto l'impiego di elementi tipo ACCROPODE da $5,0 \text{ m}^3$ ciascuno, aventi la forma e le dimensioni previste dai disegni di progetto.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali dovranno essere, a cura dell'Impresa, spianati perfettamente e ricoperti adeguatamente. Le casseforme per la confezione di massi artificiali saranno costituite di una robusta ossatura tale da non subire deformazioni sotto la spinta del conglomerato cementizio. Esse dovranno avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte. Le pareti interne delle casseforme dovranno essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti, al fine di evitare, al momento del disarmo, eventuali distacchi. L'Impresa dovrà inoltre disporre di un numero sufficiente di casseforme in modo da corrispondere adeguatamente alla produzione e stagionatura dei massi.

Ciascun masso dovrà essere ultimato nello stesso giorno nel quale è stato iniziato il getto. I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme durante tutto il tempo necessario per un conveniente indurimento del conglomerato cementizio. Non saranno accettati quei massi che si riscontrassero lesionati o difettosi all'atto della rimozione della cassaforma. I massi sformati ed accettati non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego se non dopo che sia trascorso il tempo necessario al loro indurimento. All'uopo, in apposito registro, sarà tenuta nota della data di costruzione, sfornatura, stagionamento e posa in opera dei massi.

La resistenza caratteristica a compressione (cilindrica) del calcestruzzo a 28 giorni non dovrà essere inferiore a 30 MPa. La movimentazione degli elementi prefabbricati potrà avvenire solo dopo che il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza caratteristica a compressione di almeno 15 MPa.

Qualora la confezione dei massi venga eseguita nei mesi estivi, l'Impresa è tenuta, a suo carico, alla aspersione dei manufatti con acqua, almeno una volta al giorno. In ogni caso l'Impresa stessa sarà unica responsabile della buona riuscita dei massi.

Il cemento da impiegare per il confezionamento dei massi dovrà essere di tipo idoneo all'ambiente marino. Il conglomerato cementizio dovrà essere di classe di resistenza C30/37 e classe di consistenza S4.

13.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

Costruzione del nucleo

Il nucleo dell'opera a gettata sarà costituito come previsto dai disegni di progetto.

Il pietrame sarà versato avendo cura che il materiale di dimensioni maggiori venga a prendere posto verso l'esterno così che risulti graduale il passaggio dai materiali di peso minore a quelli di peso maggiore.

La costruzione dovrà essere effettuata a tutta sagoma procedendo per tratti successivi che non potranno avere lunghezza superiore a 100 m, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra i vari tratti.

Tali tratti dovranno essere man mano completati secondo la sagoma, da sottoporre alla preventiva approvazione del Direttore dei lavori, che tenga in conto dei prevedibili cedimenti conseguenti alla realizzazione dell'opera.

Particolare cura dovrà essere adottata nel garantire l'orizzontalità delle berme e la planarità delle scarpate.

La D.L., ad ultimazione eseguita dei successivi tratti di opera, potrà eseguire rilievi di controllo e disporre, a cura e spese dell'Impresa, eventuali lavori necessari a garantire il rispetto della sagoma assegnata.

La D.L. potrà comunque ripetere i rilievi delle opere eseguite per constatare ogni eventuale deficienza o degradazione senza che, per l'esecuzione di tali rilievi e delle conseguenti eventuali riparazioni, l'Impresa possa pretendere compensi di sorta; potrà altresì, senza dar diritto a speciali compensi, ordinare ispezioni da parte di un sommozzatore di sua fiducia, restando l'Impresa obbligata a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuarle.

Costruzione delle scogliere

Gli scogli necessari per la costituzione di strati intermedi o di mantellate, a partire dalla II categoria, dovranno, di norma, essere posti in opera individualmente ed in modo da assicurare il miglior ammorsamento dei diversi elementi costituenti lo strato.

La costruzione dovrà essere effettuata a tutta sagoma procedendo per tratti successivi di sviluppo non superiore a 100 m e che dovranno essere man mano completati secondo i tipi di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra i vari tratti, secondo un programma di costruzione che dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione della Direzione dei lavori, la quale, ai fine di garantire il conseguimento di adeguati coefficienti di sicurezza, potrà, in qualsiasi fase esecutiva, prescrivere le opportune modificazioni.

La Direzione dei lavori, ad ultimazione eseguita di ciascuno strato omogeneo di ogni singolo tratto di scogliera, eseguirà il rilievo di controllo e, in base a tale lavoro di ricognizione, qualora necessario, prescriverà i necessari lavori di saldamento o di rifiorimento a seconda che la scogliera risulti in qualche tratto eccedente o deficiente rispetto alla sagoma assegnata.

Si ammette che la sagoma esecutiva delle scarpate e delle berme possa discostarsi, ad assestamenti avvenuti, al massimo di 30 cm in più o in meno, rispetto a quelle di progetto.

Costruzione delle mantellate in massi artificiali

Per la messa in opera dei massi ACCROPODE dovranno essere rispettate le specifiche relative a:

- densità di posa;
- maglia di posa sulla scarpata;
- sequenza di posa dal piede verso la sommità ed in avanzamento.

I massi dovranno essere collocati in opera con adeguati mezzi terrestri o marittimi di sollevamento e trasporto. Particolare cura dovrà essere posta nella fase di messa in opera degli elementi di mantellata, tenendo debito conto delle caratteristiche dei massi stessi, affinché la struttura abbia adeguata compattezza e fornisca le prestazioni richieste.

A tale riguardo l'Impresa dovrà sottoporre tempestivamente alla approvazione della D.L. un dettagliato programma di costruzione che precisi lo schema e la sequenza di messa in opera degli elementi, le modalità operative, le metodologie di controllo della corretta collocazione da adottare durante la costruzione ed al termine della stessa in maniera da documentare la rispondenza dell'opera ai requisiti ed alle specifiche di cui sopra.

Prima della posa in opera dei massi artificiali, l'Impresa dovrà porre i necessari segnali di direzione fissi e mobili entro e fuori acqua, ed ogni altro sistema di segnalazione e di controllo affinché il lavoro riesca secondo le prescrizioni; le segnalazioni potranno essere omesse, in quanto superflue, qualora i mezzi d'opera siano dotati di sistemi automatici di posizionamento e controllo degli elementi.

14. PALANCOLATE METALLICHE E PARETI COMBinate

Il presente paragrafo riguarda le prescrizioni, i controlli, e le modalità di posa in opera delle palancole, dei palancole, delle strutture in palancole e delle pareti combinate, anche se nel prosieguo vengono citati singolarmente.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc.

La realizzazione dei palancole e delle pareti combinate richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari affinché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità e il mutuo incastro degli elementi costitutivi, e la capacità di resistere ai carichi laterali.

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dagli elaborati di progetto. L'ubicazione e l'andamento, sia planimetrico che altimetrico, del palancole risulta dai disegni di progetto, e comunque la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di precisare o variare la ubicazione e gli andamenti dei palancole all'atto esecutivo. L'allineamento e il posizionamento delle palancole saranno generalmente realizzate mediante l'impiego di telai guida metallici (dime). I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare le quote di progetto relative alla testa del palancole.

14.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Profili tubolari per rivestimento pali Ø 1800mm:

- Acciaio S 355 JR

Profili tubolari Ø1500mm e Ø1200mm:

- Acciaio S 355 J0

14.2 STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE DEGLI ELEMENTI

La movimentazione e lo stoccaggio delle palancole in cantiere devono essere eseguiti in modo tale da evitare danni gravi alla rettilineità delle palancole e ai gargami. Le palancole di diverso tipo e classe di acciaio devono essere stoccate separatamente e contrassegnate in modo appropriato. Lo stoccaggio e la movimentazione di eventuali palancole piatte, devono essere eseguiti con la massima cura al fine di evitare la distorsione dei profili.

14.3 MODALITA' DI INFISSIONE DEI PROFILATI

Per una buona esecuzione della palancole metallica o della parete combinata è condizione necessaria che la scelta del metodo d'infissione sia effettuata con riferimento al particolare lavoro da eseguire.

In particolare, l'infissione potrà essere realizzata tramite vibrazione con apposito vibratore, o a percussione, utilizzando un battipalo. 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, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide. L'impresa deve, inoltre, adottare tutti gli accorgimenti necessari, onde evitare qualunque deformazione dei palancole sia durante che dopo l'infissione.

14.4 UTILIZZO DELLE DIME

Le palancole ed i pali delle pareti combinate dovranno essere poste in opera con precisione lungo le linee indicate nel progetto, nelle posizioni ed alle quote ivi riportate, nel rispetto delle tolleranze riportate nel presente articolo al punto 14.5. A tal fine l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, a predisporre le dime, le guide o i riscontri necessari per la perfetta esecuzione dell'opera.

Per dime si devono intendere dei supporti precostituiti fuori opera (realizzati mediante profilati in acciaio, tubi metallici, o qualsiasi altro materiale adatto allo scopo se preventivamente approvato dalla D.L.) per realizzare una struttura guida idonea a mantenere vincolati nelle posizioni indicate negli elaborati progettuali, gli elementi dei palancole durante la fase di infissione. Tale struttura può comprendere una piattaforma di lavoro o un ponteggio di accesso per gli addetti alle operazioni.

Le strutture guida dovranno essere realizzate predisponendo tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la rotazione degli elementi metallici lungo l'asse e ad ottenere la minimizzazione degli attriti e degli strusciamenti durante la fase di infissione.

Le dime posizionate in avanzamento dovranno essere adeguatamente fissate al palancole preventivamente realizzato, in modo tale da garantire il corretto allineamento degli elementi da infiggere.

14.5 TOLLERANZE AMMESSE NELLA REALIZZAZIONE

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate frequenti verifiche del posizionamento planaltimetrico della palancole: le palancole che manifestino deviazioni eccessive rispetto alla linea teorica di infissione dovranno essere estratte e reinfisse oppure sostituite nel caso presentino danneggiamenti. Per correggere difetti di verticalità non possono essere usate palancole rastremate senza la preventiva approvazione della D.L..

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- profondità = 20 cm;
- quota testa = 10 cm;
- posizione planimetrica dell'asse mediano del palancole = 10 cm;
- verticalità nella direzione parallela ed ortogonale all'asse di tracciamento = $\pm 3\%$.

Si specifica che la tolleranza relativa alla profondità non si applica ai profili tubolari di rivestimento dei pali di grande diametro del molo di soprafflutto; per questi si deve considerare una profondità minima di infissione ammissibile, rispetto alla quota del fondale, pari a m 6,00.

15. DIAFRAMMI IN CALCESTRUZZO ARMATO

15.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve presentare alla D.L. una planimetria riportante la posizione di tutti i pannelli di diaframma; ciascun pannello dovrà essere identificato da un numero progressivo.

L'ordine di esecuzione di ogni pannello dovrà essere sottoposto preventivamente alla Direzione dei lavori e dovrà garantire la non interferenza delle perforazioni con i fori/scavi in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

Il calcestruzzo dei diaframmi 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 Rck non inferiore a quella stabilita dal progettista.

Il calcestruzzo occorrente per la costruzione dei diaframmi 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 di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. con le relative circolari attuative in materia.

Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di pre/confezionamento devono risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione lavori a cui spetta riconoscerne l'ammissibilità, sulla base di una idonea documentazione anche sperimentale.

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

15.2 PIANI DI LAVORO

Le attrezzature di perforazione, di scavo e di servizio dovranno operare da un piano di lavoro preventivamente realizzato, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento. La quota dei piani di lavoro dovrà essere posta ad almeno 1,0 m sopra la massima quota dei livelli piezometrici delle falde acquifere (freatiche e/o artesiane) presenti nel terreno.

Impiego di fanghi bentonitici

La perforazione e gli scavi in presenza di fango bentonitico viene eseguita in quasi tutte le situazioni di terreno; il fango deve assumere consistenza tale da evitare fenomeni di sgottamento e sifonamento del terreno; particolare attenzione va posta alla opere 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 o dello scavo.

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

15.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Controlli e documentazione

Per ciascun pannello l'Appaltatore redigerà una scheda indicante:

data di esecuzione;

numero progressivo del pannello;

dati tecnici dell'attrezzatura;

profondità di perforazione;

informazioni relative alla stratigrafia locale;

volumi totale effettivo del getto e volume teorico.

Alla documentazione generale dovrà inoltre essere allegata:

una scheda con le caratteristiche delle polveri bentonitiche e relativi additivi eventualmente usati;

una scheda con le caratteristiche del conglomerato cementizio.

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto, l'Appaltatore procederà al riesame della progettazione ed adatterà gli opportuni provvedimenti, concordandoli con la D.L.

Tolleranze

I diaframmi dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili:

- posizione planimetrica dell'asse del diaframma rispetto alla linea mediana delle corree: ± 5 cm;
- quota di testa del diaframma: ± 5 cm;
- profondità: ± 25 cm;
- verticalità assoluta: $\pm 2\%$.

15.4 PROVE

Prove sui calcestruzzi del getto

L'Impresa sotto il controllo della direzione Lavori dovrà provvedere all'esecuzione di:

- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e con modalità conformi a quanto prescritto dalle presenti norme tecniche ed inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- prove con il cono di Abrams su richiesta dalla D.L.;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni elemento di diaframma;
- ogni 10 elementi ed ogni qualvolta la Direzione Lavori lo richieda, il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) del livello del conglomerato cementizio entro il foro in corso di getto, in modo da poter ricostruire l'andamento dello spessore medio effettivo lungo il diaframma (profilo di getto); si impiegherà allo scopo uno scandaglio a base piatta.

Prove geofisiche

Verranno eseguite mediane emissione di impulsi direttamente lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti.

Gli elementi di diaframma da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno pari a n° 3 e saranno prescelti dalla Direzione Lavori.

Sugli elementi prescelti per le prove dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la profondità dell'elemento, entro cui possano scorrere le sonde di emissione e ricezione.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiale. Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmettenti e riceventi.

Per ulteriori dettagli e localizzazione di massima delle prove si rimanda alle tavole allegate al presente documento.

16. PALI IN C.A. DI GRANDE DIAMETRO

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano ai pali di grande diametro (D=1200 e D=1800 mm) previsti per la realizzazione del molo di sopraflutto ed ai pali ad elica continua (CFA) delle banchine di riva.

I pali del molo di sopraflutto saranno realizzati attraverso le tubazioni in acciaio preliminarmente infisse nel fondale; l'asportazione del terreno sarà effettuata con attrezzatura a rotazione con bucket (o altra apparecchiatura idonea) operante da piano di lavoro stabile (piattaforma munita di piloni o sistema equivalente anche poggiante sulla struttura in costruzione).

La stabilità del perforo al di sotto della quota d'infissione del tubo in acciaio sarà assicurata dal maggior livello idrico mantenuto nella tubazione stessa e dall'effetto arco incrementato dal dislivello esistente tra la quota di trivellazione non contenuta nel tubo ed il fondale soprastante.

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 D.L. il programma di assemblaggio dei vari tronchi della gabbia in relazione all'attrezzatura che intende impiegare per la posa in opera.

Il calcestruzzo va messo in opera dal fondo del palo con continuità mediante un tubo convogliatore di 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.

Nei pali CFA ad elica continua, il calcestruzzo viene immesso in foro dall'estremità della stessa attrezzatura di trivellazione, che nel contempo viene gradualmente estratta, avendo cura che il punto di immissione del calcestruzzo resti sempre al di sotto della superficie del getto. Successivamente la gabbia di armatura viene calata nel calcestruzzo fresco, controllando l'affondamento e la centratura della stessa rispetto al perforo; è consentito l'utilizzo di idonei vibroinfissori per facilitare la penetrazione della gabbia nel getto.

16.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve presentare alla D.L. una planimetria riportante la posizione di tutti i pali; ciascun palo dovrà essere identificato da un numero progressivo.

L'ordine di esecuzione di ogni palo dovrà essere sottoposto preventivamente alla Direzione dei lavori e dovrà garantire la non interferenza delle perforazioni con i fori/scavi in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

Il calcestruzzo dei diaframmi 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 Rck non inferiore a quella stabilita dal progettista.

Il calcestruzzo occorrente per la costruzione dei diaframmi 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 di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. con le relative circolari attuative in materia.

Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di pre/confezionamento devono risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione lavori a cui spetta riconoscerne l'ammissibilità, sulla base di una idonea documentazione anche sperimentale.

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

16.2 PIANI DI LAVORO

Pali in CFA

Le attrezzature di perforazione, di scavo e di servizio dovranno operare da un piano di lavoro preventivamente realizzato, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento. La quota dei piani di lavoro dovrà essere posta ad almeno 1,0 m sopra la massima quota dei livelli piezometrici delle falde acquifere (freatiche e/o artesiane) presenti nel terreno.

Pali trivellati di grande diametro (molo di sopraflutto)

Le attrezzature opereranno da un piano stabile, che potrà essere costituito da una piattaforma stabilizzata da piloni, da una struttura poggiante stabilmente sugli elementi in acciaio precedentemente infissi nel fondale, o da sistemi equivalenti.

16.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Controlli e documentazione

Per ciascun palo l'Appaltatore redigerà una scheda indicante:

data di esecuzione;

numero progressivo del palo;

dati tecnici dell'attrezzatura;

profondità di perforazione;

informazioni relative alla stratigrafia locale;

volumi totale effettivo del getto e volume teorico.

Alla documentazione generale dovrà inoltre essere allegata una scheda con le caratteristiche del conglomerato cementizio utilizzato per il getto.

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto, l'Appaltatore procederà al riesame della progettazione ed adatterà gli opportuni provvedimenti, concordandoli con la D.L.

Tolleranze

I pali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili:

- | | |
|---|----------|
| – posizione planimetrica: | ± 10 cm; |
| – tolleranza verticale: | ± 3%; |
| – profondità: | ± 25 cm; |
| – tolleranza verticale della posa delle gabbie: | ± 25 cm. |

16.4 PROVE

Prove sui calcestruzzi del getto

L'Impresa sotto il controllo della direzione Lavori dovrà provvedere all'esecuzione di:

- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e con modalità conformi a quanto prescritto dalle presenti norme tecniche ed inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- prove con il cono di Abrams su richiesta dalla D.L.;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni palo;
- ogni 10 elementi ed ogni qualvolta la Direzione Lavori lo richieda, il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) del livello del conglomerato cementizio entro il foro in corso di getto, in modo da poter ricostruire l'andamento dello spessore medio effettivo lungo il palo (profilo di getto); si impiegherà allo scopo uno scandaglio a base piatta.

Prove geofisiche

Verranno eseguite medie emmissioni di impulsi direttamente lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti.

I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno pari a n° 10.

Sugli elementi prescelti per le prove dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la profondità dell'elemento, entro cui possano scorrere le sondine di emissione e ricezione.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiale. Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmettenti e riceventi.

Per ulteriori dettagli e localizzazione delle prove si rimanda alle tavole allegata al presente documento.

La Direzione Lavori potrà decidere a suo giudizio di eseguire le prove su pali diversi da quelli indicati nella tavola allegata, fermo restando il numero.

17. PALI DI PICCOLO DIAMETRO (MICROPALI)

I pali di piccolo diametro (micropali) 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 asportatore.

L'armatura sarà costituita da un tubo o profilo in acciaio tipo HEB. Il confezionamento e la posa in opera dell'armatura devono essere eseguiti in modo da assicurarne la continuità.

La formazione del fusto deve iniziare immediatamente dopo la perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del preforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta.

Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, in assenza di franamenti e di acqua di perforo.

Tubi in acciaio

I tubi, di diametro, spessore e lunghezza appropriata e derivante dalla progettazione, devono essere scelti tra gli acciai di tipo legato saldabile con carico di snervamento a trazione non inferiore a 510 N/mm².

Devono essere posti in opera in modo da evitare qualsiasi contatto con il terreno.

Iniezione

Le malte cementizie devono normalmente avere un basso rapporto acqua/cemento e non essere soggette a ritiro.

Orientativamente devono avere la seguente composizione:

- cemento 100 kg
- acqua 45–60 l
- fluidificanti, acceleranti 2–3 kg (eventuali).

Leganti

Oltre a quanto prescritto nelle generalità i cementi da impiegare nei trattamenti devono corrispondere a quanto prescritto dalla legge 26 maggio 1965, dal D.M. 5 giugno 1968 e dalle norme successivamente emanate.

Il cemento che presenta grumi non friabili o altri segni di deterioramento deve, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, essere prontamente allontanato dal cantiere.

Additivi

Oltre a quanto prescritto nelle generalità l'uso degli additivi deve essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. A tale scopo l'Appaltatore deve presentare una relazione da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare e le sue proprietà caratteristiche.

Le modalità di impiego devono essere conformi alle prescrizioni della ditta fornitrice.

In particolare l'additivo non deve essere inquinante, non deve alterare le caratteristiche del cemento e non deve favorire la corrosione delle eventuali armature metalliche.

Tolleranze

Rispetto alla posizione e all'orientamento del palo indicati nei disegni, sono ammesse le seguenti tolleranze:

- coordinate planimetriche: ± 10 cm
- scostamento dall'asse: 2% della lunghezza

Controlli micropali

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione lavori di una apposita scheda dove si registreranno i dati seguenti: identificazione del micropalo, data del getto, quantità di miscela posta in opera nella formazione del fusto, eventuali prelievi effettuati per il controllo della resistenza caratteristica a compressione della miscela di iniezione e valore della stessa.

18. TIRANTI A BARRA

Dati tecnici

Codice	Barre a filettatura continua							Barre lisce	
			26 WR	32 WR	36 WR	40 WR	47 WR	32 WS	36 WS
Diametro nominale	d_s	mm	26.5	32	36	40	47	32	36
Sezione	S_n	mm ²	552	804	1018	1257	1735	804	1018
Peso nominale	M	kg/m	4.48 ¹⁾	6.53 ¹⁾	8.27 ¹⁾	10.21 ¹⁾	14.10 ¹⁾	6.31	7.99
Passo filettatura	c	mm	13	16	18	20	21	3.0	3.0
Carico caratteristico di rottura	F_m	kN	580	845	1070	1320	1820	845	1070
Forza iniziale max. $P_{m0,max} = S_n \times 0.8 \times f_{p,k}$		kN	464	676	856	1056	1456	676	856
Max. forza di sovratensione $P_{0,max} = S_n \times 0.95 \times f_{p0,1k}$		kN	499	722	912	1130	1567	722	912

19. TUBAZIONI E CONDOTTE, CANALINE, POZZETTI E CADITOIE PER SISTEMA FOGNARIO

19.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

Posa condotte con funzionamento a pelo libero

La posa in opera delle condotte verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della posa eventuale attorno alla tubazione secondo i disegni di progetto di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfiacco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'utilizzo di un livello automatico o di apposita apparecchiatura laser. Ogni tubo verrà poi rinfiacco e ricoperto a mano accuratamente fino all'altezza e con i materiali previsti dai disegni di progetto, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo. Il rimanente rinterro potrà venire eseguito anche con mezzi meccanici a seconda delle possibilità particolari di ogni singolo tratto.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto, dovrà essere posto in opera il nastro segnalatore in polietilene di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di condotta.

Reinterri e rinfiacchi delle condotte

Le condotte dovranno essere posate su letto di sabbia di spessore minimo pari a 15 cm, rinfiacche in sabbia e coperte per uno strato di almeno 15 cm sulla generatrice superiore della condotta.

La sabbia potrà derivare dal materiale di scavo eventualmente anche vagliato.

La compattazione del rinalzo dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare spinte trasversali o di galleggiamento sulla tubazione.

Il reinterro superiormente al ricoprimento di sabbia potrà avvenire con materiale di scavo.

I reinterri dovranno essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;

- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare non vengano loro provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Non potranno in ogni caso essere impiegati:

- materiali che posano aggredire chimicamente le opere quali scorie o terreni gessosi;
- materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% del volume;
- materiali di natura organica quali: legno, carta, foglie, torba e simili che possono successivamente provocare sprofondamenti;
- grosse pietre o frammenti di calcestruzzo e muratura che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il reinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti;

Il reinterro dei nuovi manufatti dovrà avvenire per strati non superiori a cm 30.

Posa di chiusini, griglie e caditoie

La posa degli elementi in ghisa dovrà avvenire con le seguenti precauzioni:

Fissaggio del telaio al pozzetto o alla cameretta con posa di elementi raggiungi quota

Bloccaggio e sigillatura degli elementi mediante calcestruzzo magro

Posa del controtelaio, imbullonandolo al telaio dove previsto.

19.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Tubazioni in calcestruzzo armato

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella vigente normativa. L'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento e dai sovraccarichi mobili che possono transitare sulla strada sovrastante. Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, l'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere anche alle pressioni nominali interne. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali similari. Le superfici interne dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature o nicchie.

Tubazioni in polipropilene

Dovranno essere conformi alle norme vigenti; il Direttore dei Lavori potrà chiedere di presentare specifici certificati in sede di prequalifica del fornitore.

Pozzetti ed elementi prefabbricati prodotti in serie

Sono considerati tali i manufatti prodotti in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e metallici.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi la responsabilità che la legge attribuisce al costruttore.

Le camerette di ispezione, vertice e confluenza in cemento armato, sia costruite in opera che prefabbricate, saranno conformi ai tipi previsti nei disegni di progetto.

In particolare dovranno essere realizzate in modo da garantire una giunzione in entrata e in uscita omogenea con le giunzioni delle tubazioni e tali da assorbire eventuali leggeri assestamenti differenziati senza che sia compromessa la tenuta idraulica della condotta.

Le superfici interne dei manufatti dovranno essere confezionate con casseforme metalliche, in modo da risultare lisce, compatte, senza nodi e sbavature.

La DD.LL si riserva la facoltà di prelevare in qualsiasi momento e senza preavviso, campioni di conglomerato cementizio proveniente dagli impasti, da sottoporre poi alle prove di laboratorio.

I risultati di dette prove dovranno rientrare nelle prescrizioni vigenti inerenti alle strutture in cemento armato.

19.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Prove di tenuta in opera

Le prove di tenuta richieste per l'accettazione del lavoro verranno eseguite su tratte campione comprese fra due o più pozzetti d'ispezione, a scelta dal Direttore dei Lavori.

Le prove saranno attuate riempiendo lentamente, per assicurare la completa evacuazione di aria, e fino al livello massimo compatibile con le quote dei pozzetti stessi, una tratta compresa fra due o più pozzetti.

In base al tipo di materiale e nel tempo fissato di 12 ore, sarà tollerata la perdita per metro quadrato di superficie interna bagnata espressa in l/mq riportata nella tabella seguente:

MATERIALE	ASSORBIMENTO MASSIMO DELLA CONDOTTA l/mq di superficie bagnata
Calcestruzzo	0.20
Polipropilene	0.08

Nel caso di esito negativo della prova l'Impresa dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuto il collaudo.

Le spese per tutte le prove sono a carico dell'Impresa.

20. SISTEMAZIONE TORRENTI

20.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

Posa di gabbionate

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

Il materasso metallico si differenzia dal gabbione per la forma, sempre parallelepipedica, ma caratterizzata da notevole ampiezza e piccolo spessore, e per la presenza di tasche tali da formare una struttura cellulare diaframmata.

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti.

Si dovranno mettere in opera un numero di tiranti sufficiente a garantire la perfetta tenuta delle pareti.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti.

In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

Posa di scatolari

La posa in opera delle condotte scatolari verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo scavo, della posa eventuale attorno alla tubazione secondo i disegni di progetto di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

Gli elementi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nell'interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo degli scavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette o i manufatti siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni elemento con l'utilizzo di un livello automatico o di apposita apparecchiatura laser. Ogni elemento verrà poi rinfiancato e ricoperto accuratamente fino all'altezza e con i materiali previsti dai disegni di progetto, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo.

I giunti dovranno assicurare la perfetta tenuta all'acqua, consentire piccoli assestamenti ed essere costituiti da materiali che diano piena garanzia di durata nelle previste condizioni di esercizio: di norma sono realizzati con guaina toroidale in neoprene.

La posa avverrà con giunti femmina a monte.

Tube spinto

Predisposizione area di cantiere:

- L'infissione del tubo spinto avverrà lato valle (mare);
- Per la preparazione del muro di spinta si procederà con la infissione di una palancolata a sostegno dello scavo;
- Il fronte di infissione sarà sostenuto mediante piastre in acciaio puntellate, fino al momento dell'inizio delle operazioni di spinta;

- Verrà quindi realizzato il muro di spinta e la platea di varo secondo le dimensioni risultanti dal calcolo statico sulla base delle apparecchiature di spinta installate;
- Si dovrà allo scopo provvedere agli scavi ed alla installazione di un eventuale impianto di aggotamento tipo well-point da mantenersi per tutta la durata dei lavori di realizzazione del muro di spinta, di posa della condotta e di realizzazione del manufatto di sbocco.
- Si procederà quindi allo scavo in sezione obbligatoria del pozzo di arrivo e dell'area di posa della condotta scatolare, previa eventuale installazione di impianto well point adiacente alle palancole.

Si procederà quindi con la installazione del cantiere per la spinta mediante:

- Installazione degli elementi per la guida delle attrezzature di perforazione
- Installazione delle attrezzature di spinta
- Installazione delle linee di alimentazione e di recupero dello smarino, delle attrezzature e delle strumentazioni varie di controllo
- Apertura del foro nella parete frontale

Fasciatura dei binari

Si deve provvedere alla realizzazione del fascio di rotaie a sostegno dei binari, comprensivo di prelievo da deposito del materiale (rotaie, rotaiette, garutti, bulloni, pietrisco, ecc..), mediante la posa in opera del fascio durante le interruzioni programmate. Si dovrà provvedere allo smontaggio del fascio dopo l'ultimazione dei lavori di spinta, al carico, al trasporto ed allo scarico con mezzi adeguati di tutti i materiali impiegati. L'opera di fasciatura è comprensiva di livellazione e di sistemazione della massicciata a norma, l'eventuale trasporto di rinalzatrice di linea, da luogo di lavoro a cantiere e viceversa.

Le opere dovranno essere concordate nelle modalità esecutive e nelle tempistiche con l'autorità ferroviaria competente mediante la formalizzazione degli appositi verbali di accordo tra le parti.

Posa della condotta

Per l'avanzamento degli elementi di tubo verrà utilizzata un'unità di spinta (carrello di spinta) collocata all'interno del muro di spinta. L'unità di spinta è composta da martinetti idraulici montati su un telaio metallico, da un anello di spinta mobile posto davanti ai martinetti idraulici e da una parete di spinta fissa posta dietro i martinetti.

Quando un elemento sarà completamente spinto nel terreno, i martinetti idraulici e l'anello di spinta verranno ritratti per l'inserimento di un nuovo elemento. Il nuovo elemento verrà calato all'interno del pozzo e incastrato all'estremità dell'elemento precedente, dopodiché verrà ripresa la spinta.

Per ridurre l'attrito tubo-terreno può essere impiegata una miscela opportunamente additivata come lubrificante esterno. E' fatto esplicito divieto all'Appaltatore di impiegare come additivi olii o grassi.

Lo scavo del fronte di avanzamento avverrà meccanicamente o a mano con estrazione idraulica e/o meccanica dello smarino, e sarà protetto con scudo metallico aperto in acciaio direzionabile attraverso martinetti di guida e munito di bersaglio per controllo laser.

L'avanzamento dovrà essere costantemente monitorato planaltimetricamente con l'ausilio di raggi laser.

Il materiale di risulta dovrà essere estratto e depositato esternamente al pozzo di spinta, a lavori ultimati, il materiale non reimpiegabile dovrà essere smaltito a cura e spese dell'Impresa.

20.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Gabbionate

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori la certificazione della Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto conformemente alle norme vigenti.

L'Ufficio di Direzione Lavori potrà eseguire ulteriori accertamenti, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Condotte scatolari

Per l'accettazione i tubi verranno sottoposti a collaudo in stabilimento, eseguendo su campioni rappresentativi apposite prove tecnologiche, in particolare la prova di impermeabilità, quella di rottura per pressione interna e quella allo schiacciamento secondo le norme di legge vigenti. La DD.LL. potrà richiedere di assistere alle prove di collaudo in stabilimento.

Le condotte prefabbricate saranno accettate solo previa presentazione della relazione di calcolo strutturale da parte del prefabbricatore.

Tolleranze tubo spinto

Il controllo delle operazioni di scavo e di avanzamento dovrà avvenire da una sala comandi posizionata nell'area dei cantieri, in prossimità del punto di spinta, e dovrà permettere all'operatore di conoscere in qualsiasi momento tutte le informazioni operative e geometriche connesse con lo avanzamento dello scudo. La tolleranza massima di scartamento dalle coordinate di progetto sull'intera lunghezza è di cm. 20.

Controllo dei cedimenti superficiali

L'appaltatore dovrà controllare giornalmente eventuali cedimenti delle sedi stradali e ferroviarie, registrando la quota altimetrica dei punti di intersezione tra le due strade e l'asse condotta.

20.3 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

Gabbionate

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filoconforme alle UNI EN 10218.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte, oppure essere rivestito in lega ZN-AL (5%).

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10*12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

I materassi metallici dovranno essere realizzati con le modalità e sulla base delle normative previste per i gabbioni.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm. Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm.

Il pietrame di riempimento utilizzato per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 24 \text{ kN/m}^3$ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 50 \text{ Mpa}$ (500 kgf/cm²)
- coefficiente di usura $\leq 1,5 \text{ mm}$;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

Scatolari

Si rimanda alle specifiche di prestazione per le tubazioni in c.a. circolari.

21. OPERE IN CALCESTRUZZO

Il presente paragrafo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere in calcestruzzo armato e non gettato in opera.

21.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Requisiti di conformità aggregati per calcestruzzi

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella relativa Tab. 11.2.II. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III dell'art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

I controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del DPR n.246/93.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Requisiti di conformità acciaio e armature

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4 delle Norme Tecniche. Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5 delle Norme Tecniche.

Le barre sono caratterizzate dal diametro F della barra tonda liscia equipeseante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro F compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro F delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a F ≤ 16 mm per B450C e fino a F ≤ 10 mm per B450A.

Prima della fornitura in cantiere le armature metalliche possono essere saldate, presagomate (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblate (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;

in centri di trasformazione, provvisti dei requisiti previsti dalla vigente normativa.

Calcestruzzo preconfezionato

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.14/01/08) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato certificato da

un organismo terzo indipendente autorizzato.

Sul calcestruzzo dovranno essere effettuate le fasi di controllo previste dal D.M. 14/01/08:

Valutazione preliminare della resistenza per determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione da eseguire durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione da eseguire in accordo a quanto stabilito al p.to 11.2.5 del DM 14/01/08 sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Per l'accettazione del calcestruzzo "a prestazione garantita", sarà verificata la conformità alle prescrizioni di progetto dei seguenti parametri:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale.
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte.

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto.

21.2 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Controlli e prove sul calcestruzzo

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206/1:2006 ed UNI 11104:2004.

Controlli e prove acciaio

I controlli di sugli acciai devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto al cap.11 del D.M. 14 gennaio 2008.

Le barre inoltre dovranno superare, ai soli fini della qualificazione iniziale, con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10020:01.

Ai fini del controllo degli acciai si deve far riferimento alle vigenti norme tecniche sulle costruzioni, che prevedono:

- controlli in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- controlli nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

E fatto divieto di impiegare acciai saldabili non qualificati all'origine secondo le procedure stabilite dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

21.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle norme tecniche vigenti.

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

Tutte le strutture in c.a. dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare, assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti i quali non dovranno combinarsi con gli impasti, pregiudicarne la presa o condizionare la perfetta riuscita del getto.

Prima di effettuare il getto, dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto. I getti devono non devono essere effettuati con temperature ambientali inferiori ai 0 C°.

Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratorii ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Le giunzioni delle barre in zona tesa possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.

In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro.

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

Predisposizione opere

In particolare saranno rispettate tutte le indicazioni provenienti dagli elaborati progettuali impiantistici afferenti alle predisposizioni.

Per ogni particolare esigenza dovesse verificarsi durante l'esecuzione dei lavori saranno sviluppati nuovi particolari costruttivi necessari allo sviluppo delle nuove lavorazioni, riportanti con chiarezza tutte le soluzioni tecnologiche e geometriche.

21.4 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

Le caratteristiche dei materiali da impiegarsi (calcestruzzo ed acciaio) sono riportate negli elaborati grafici del progetto esecutivo, distintamente per tipologia di opere.

22. OPERE IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO

Il presente paragrafo riguarda le prescrizioni tecniche relativa a fornitura, posa in opera, produzione, modalità della fornitura dei materiali secondo i migliori standard realizzativi, delle strutture prefabbricate in c.a.p...

In corso d'opera le strutture in c.a.p. potranno essere sostituite con strutture in c.a. gettato in opera previa presentazione, da parte dell'Appaltatore, dei calcoli strutturali che ne dimostrino l'idoneità e previa approvazione dei progettisti. La Direzione Lavori potrà chiedere l'effettuazione di ulteriori verifiche e/o dettare particolari prescrizioni.

22.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Gli elementi prefabbricati saranno forniti completi di tutti gli inserti metallici la cui funzione è di natura strutturale, in conformità allo schema statico assunto. Saranno corredati degli apparecchi di appoggio, delle piastre di collegamento e di ogni altro accessorio atto al completamento del montaggio delle strutture compresi: bulloni, rondelle, tasselli e saldature; inserimento nei pannelli degli accessori per il fissaggio di elementi di finitura.

Il prefabbricatore dovrà inviare per tempo ogni inserto da posizionare nelle parti da realizzarsi in c.a. gettato in opera e necessario al montaggio e stabilità dei componenti secondo quanto concordato e indicato nei disegni costruttivi di officina approvati dalla D.L.

Tutti gli inserti metallici saranno ripuliti, resi pronti all'uso e liberi da eventuali materiali utilizzati con funzione provvisoria in fase di getto.

Ove richiesto dai particolari tipi di collegamento tra le varie strutture, saranno eseguite sigillature in opera.

Sarà eseguito il controllo dell'allineamento e delle quote delle strutture di sostegno dei manufatti prefabbricati prima del loro montaggio. Il controllo dovrà avvenire con un congruo anticipo di tempo rispetto all'inizio del montaggio onde permettere alla Appaltatore civile di porre rimedio ad eventuali errori e/o imperfezioni.

Saranno posti in opera i dispositivi per la protezione contro le scariche atmosferiche e sarà realizzata la rete equipotenziale come indicato nel seguito.

Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Ogni elemento componente la fornitura dovrà essere individuabile e riportare la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi, o quanto altro necessario per consentire il controllo da parte di D.L.

Le superfici dei manufatti dovranno presentarsi perfettamente piane, prive di fori o sbrecciature ed avere colore uniforme; gli spigoli dovranno anche essi presentarsi regolari e privi di sbrecciature; qualora durante il montaggio ed il trasporto dovessero verificarsi danneggiamenti ai manufatti sarà cura del fornitore ripararli in modo da ripristinare l'integrità del pezzo.

Qualora detti danneggiamenti fossero tali da pregiudicare l'efficienza statica e/o di aspetto del manufatto, questo sarà sostituito da altro perfettamente integro.

22.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Gli elementi strutturali prefabbricati previsti in progetto dovranno rispettare gli standards dimensionali dei disegni esecutivi ed essere conformi alle prescrizioni dettate sui materiali di cui essi sono composti. Gli oneri per il loro approvvigionamento e stoccaggio in aree limitrofe al varo è a carico dell'appaltatore. Nel caso in cui le aree di cantiere disponibili non fossero idonee e/o sufficienti a stoccare gli elementi prefabbricati e/o precompressi, l'appaltatore procederà autonomamente alla ricerca di aree integrative, a proprie spese e cura, senza nulla pretendere all'amministrazione in termini di ristoro economico o indennizzo di vario genere.

22.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

Posa in opera

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Unioni e giunti

Per «unioni» si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per «giunti» si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Appoggi

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + 1/300)$ cm, essendo « 1 » la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La

velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

peso proprio;

vento;

azioni di successive operazioni di montaggio;

azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

23. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

La messa in opera dei materiali dovrà essere perfettamente aderente a quanto indicato negli elaborati grafici e descrittivi di progetto.

In sede di cantiere, se la D.L. e i Progettisti lo riterranno opportuno, potranno integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

23.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni delle guaine che intende adottare e degli eventuali altri materiali componenti per essere sottoposti, a cura e spese della stessa, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle caratteristiche tecniche e prestazionali previste negli elaborati di progetto. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quelle indicate nelle normative tecniche di riferimento.

24. OPERE DI CARPENTERIA METALLICA

Il presente capitolo è riferito alle opere di carpenteria metallica realizzate con profili semplici e/o complessi, laminati a caldo, di serie o formati per saldatura; sono escluse le palancole ed i profili tubolari delle pareti combinate, nonché le tubazioni di rivestimento dei pali di grande diametro, per i quali tutti si rimanda al capitolo 14.

Le opere descritte si intendono comprensive di ogni esecuzione per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tutte le opere saranno perfettamente aderenti a quanto indicato negli elaborati grafici di progetto. In sede di cantiere, se la D.L. lo riterrà opportuno, potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni generate da esigenze di cantiere.

24.1 DEFINIZIONE DELLE OPERE

Le opere in appalto comprendono l'esecuzione delle seguenti strutture in carpenteria metallica:

- Profili e tubolari in acciaio (con le eccezioni di cui al punto precedente);
- pannelli metallici zincati a maglia rettangolare 65x132 mm utilizzati per le recinzioni.

Prescrizioni di validità generale

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire tutte le prestazioni per dare le opere compiute come precisato negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- il progetto strutturale completo di ogni dettaglio;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L. e i Progettisti;
- tutto quanto serve per dare l'opera completa e funzionante;
- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.

Fermi restando gli impegni sopra elencati, tutti i disegni, i dettagli costruttivi, i nodi e i calcoli redatti dall'Appaltatore nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto devono essere sottoposti alla D.L. per approvazione.

Le saldature saranno a tutta lunghezza, regolari e senza sganciamenti; non saranno ammesse saldature puntuali. Eventuali irregolarità saranno eliminate mediante fresatura.

Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità tutto l'elemento dovrà esser rilavorato o sostituito.

Tanto durante la giacenza in cantiere quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, si dovrà aver cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. nelle superfici e negli spigoli.

24.2 CONTROLLI E ACCETTAZIONE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle norme di riferimento richiamate espressamente nelle relazioni di calcolo delle singole opere.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori, mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per l'identificazione, qualificazione ed accettazione si farà riferimento alle vigenti Norme Tecniche.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione.

Sui disegni costruttivi dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa dovrà, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. in vigore.

I controlli saranno eseguiti presso Laboratori Ufficiali; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso Laboratori Ufficiali.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Impresa.

Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni

Montaggio

L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformate o soprasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

25. ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI

25.1 QUALITÀ DEGLI ACCIAI DA ZINCARE A CALDO

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03÷0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15÷0,25%. Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al Prospetto I della Norma UNI EN 10080 per gli acciai di qualità Fe B 400 S e Fe B 500 S.

25.2 ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE

Trattamento preliminare

Comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400÷430 K.

Immersione in bagno di zinco

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI EN 1179, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710÷723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità di 610 gr/m² di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 μm ±10%.

Seguirà il trattamento di cromatazione, se previsto in progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

Finitura ed aderenza del rivestimento

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere. Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter venire rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Lavorazione

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura viene effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80÷100 m.

26. ARREDI DI BANCHINA

26.1 ARREDI DELLA SOVRASTRUTTURA DI BANCHINA

L'Impresa, prima di iniziare il getto della sovrastruttura, deve controllare se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli anelli alla marinara, le piastre per passerelle, le botole, le piastre di ancoraggio, gli attacchi dei parabordi e lo spigolo di acciaio.

Tutte le parti metalliche che, pur ancorate, rimarranno all'esterno del calcestruzzo, devono essere verniciate preventivamente nelle parti non a contatto con i getti, con una mano prodotto per evitare l'ossidazione e, dopo il montaggio, con due mani di vernice.

L'ancoraggio va eseguito a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli arredi.

Ciascun arredo di sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione lavori.

26.2 PARABORDI

I parabordi prescelti rispondono ai criteri di elevato assorbimento di energia con bassi carichi trasmessi ed elevata durabilità e resistenza all'attrito; dovranno essere conformi alle indicazioni riportate negli elaborati progettuali ed alla vigente normativa.

I materiali componenti che possono variare dalla gomma naturale ad altri materiali quali neoprene, poliuretano, EPDM, devono rispettare i requisiti internazionali come PIANC o EAU.

L'Impresa dovrà fornire e collocare in opera tutti i parabordi, inclusi tutti i lavori aggiuntivi/addizionali, di seguito definiti come "Sistema di Parabordi", dove indicato sui Disegni, come specificato nel presente documento, e come necessario per una completa e adeguata esecuzione per il supporto durante l'attracco, l'ormeggio e il disormeggio delle navi.

Consegna a piè d'opera

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori, per accettazione, i documenti di progettazione dettagliati relativi al Sistema di Parabordi proposto, che dovranno essere preparati dal Fornitore.

Tutta la documentazione, inclusi i risultati su test specifici previsti dalla normativa, dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori per la successiva approvazione almeno 30 giorni prima della prima consegna in sito dei parabordi in gomma. Dovrà essere consegnato all'Ingegnere un certificato che indichi il nome del produttore, luogo e data di produzione e che dimostri che i parabordi in gomma, inclusa la gomma usata per la fabbricazione dei parabordi, rispondano ai requisiti stabiliti, relativo ad ogni partita di parabordi in gomma consegnata in sito.

Prima dell'installazione dovrà essere prodotta e consegnata al Direttore dei Lavori una relazione sui materiali usati e sui test eseguiti, come parte delle verifiche standard eseguite dal produttore per la garanzia di qualità.

Tale relazione dovrà includere tutti i test e la sufficiente documentazione atta a dimostrare che tutti i componenti sono conformi ai rispettivi standard ed ai requisiti indicati in progetto e che le unità soddisfano al 100% gli standard del produttore.

Criteri di conformità: parabordi in gomma

I risultati del test di carico di compressione, eseguiti sui parabordi di gomma, dovranno essere conformi ai seguenti requisiti:

- Il campione non dovrà mostrare nessun segno visibile di crepe o deformazioni permanenti nella forma.
- L'altezza di ogni campione, un minuto dopo la quinta compressione, dovrà essere almeno il 95% dell'altezza originale.
- Per ogni ciclo di carico, la deformazione, misurata tramite la curva di deformazione del carico e la curva di energia di deformazione, non dovrà discostarsi più del 10% della deformazione indicata dal produttore, calcolata con lo stesso carico sulle curve di caratteristiche.

Documentazione di qualità

Tutti i parabordi dovranno essere conformi alle norme Eau 1990 - Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways e dovranno essere certificati dal fornitore, il quale dovrà inoltre produrre, per ciascuna tipologia di fender, il diagramma di deformazione che dimostri un sufficiente assorbimento dell'energia dell'urto, nel rispetto dei requisiti prestazionali richiesti.

La documentazione attestante le caratteristiche dei parabordi fornita dal fornitore dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

Installazione

La posizione dei parabordi in gomma dovrà essere conforme ai seguenti requisiti:

- Il parabordo dovrà essere installato in corrispondenza delle asole realizzate sugli elementi di banchina;
- L'inclinazione non dovrà discostarsi più di 1 su 50 dall'inclinazione specificata.

L'installazione dei parabordi dovrà essere effettuata secondo le modalità, con tutti gli accorgimenti tecnici e gli accessori indicati dal fornitore per garantire la corretta funzionalità del sistema di accosto.

26.3 SCALETTE ALLA MARINARA

Le scalette alla marinara devono essere del tipo descritto negli elaborati del progetto e dovranno essere collocate secondo le indicazioni dei disegni progettuali. Devono essere di acciaio inox AISI 316L compresi gli ancoraggi da inghisare nei getti di calcestruzzo delle sovrastrutture del muro di banchina.

26.4 BITTE DI ORMEGGIO

Le bitte di ormeggio devono essere del tipo indicato negli elaborati progettuale e dovranno essere collocate secondo le indicazioni dei disegni progettuali. Devono essere di ghisa sferoidale complete di tiranti di ancoraggio, piastre, bullonerie, rondelle, dadi e opere

murarie per il perfetto posizionamento. Per quanto riguarda gli ancoraggi, la forma ed i controlli si rimanda agli elaborati progettuali specifici.

Le bitte di ormeggio saranno complete di tirafondi in numero, lunghezza e diametro adeguato alla prestazione richiesta.

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura e alla collocazione in opera delle bitte d'ormeggio nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto.

A carico dell'Impresa è compreso l'onere della formazione dell'alloggiamento nella sovrastruttura di banchina, gli idonei sistemi di ancoraggio in acciaio zincato a caldo, l'eventuale fornitura e la collocazione dei tiranti filettati in acciaio e delle traverse tiranti in acciaio profilato completi di dadi e controdadi, ogni materiale ed attrezzatura, il conglomerato cementizio per l'ancoraggio, l'eventuale ripristino della pavimentazione e dell'ortatura di banchina, la sabbatura, la verniciatura con due mani di vernice antiruggine e due di vernice sintetica al clorocaucciù, compreso il materiale a perdere per il castelletto di sostegno ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, ivi compreso l'eventuale impiego di mezzi marittimi.

27. OPERE IN MURATURA

Tutte le opere murarie, eseguite a regola d'arte, dovranno essere corrispondenti a quanto previsto negli elaborati di progetto, dalle presenti specifiche tecniche e dalle normative vigenti.

Per garantire la stabilità dell'opera e per creare solidi vincoli di solidità fra le strutture e i tamponamenti, tutte le murature devono essere eseguite nel pieno rispetto delle fasi d'intervento previste dagli elaborati progettuali, essere ammassate a regola d'arte. Ove prescritto, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le forniture e le lavorazioni necessarie all'armatura dei blocchi.

Il paramento murario, sia esso costituito da sola muratura o da un "pacchetto" costituito da strati di materiali diversi, deve soddisfare i requisiti di isolamento termico e acustico previsti dal progetto.

27.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e i pannelli per i rivestimenti devono essere classificati in conformità alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dir. 1998/437/CE, Norma UE 13964, con euroclasse idonea alle destinazioni d'uso degli ambienti in cui saranno installate, ed essere conformi alle norme UNI EN 13501-1:2005 e 2007 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

La qualificazione dei prodotti deve essere condotta in conformità alle norme tecniche riportate nel seguito.

Malte

Le malte per opere di murature e per intonaci interni ed esterni devono essere conformi alla norma EC 1- UNI EN 998, specifiche per malte per opere murarie. L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche precedentemente definite nel capitolo relativo ai materiali in genere

Blocchi in laterizio

Per l'esecuzione delle murature in laterizio, a seconda della loro funzione statica, della loro ubicazione e del grado di isolamento richiesto dovranno essere impiegati i materiali idonei e conformi ai seguenti requisiti generali:

avere forma regolare;

dare al colpo di martello suono chiaro di timbro quasi metallico;

presentare a frattura massa omogenea e compatta;

non sfaldarsi, screpolarsi o sfiorire per l'azione di agenti atmosferici (anche in zone costiere) di soluzioni saline o di esalazioni di media aggressività.

Dovranno essere giustamente cotti, di colore omogeneo, non contenente sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa, essere resistenti all'azione dell'acqua marina. I laterizi impiegati nell'esecuzione delle opere previste dovranno sempre presentare la marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 771-1/A1:2005, che distingue gli elementi e i blocchi in prima e seconda categoria.

Alla prima categoria, appartengono gli elementi con livello di confidenza del 95% sulla resistenza a compressione dichiarata. La probabilità che gli elementi non raggiungano il valori di resistenza a compressione dichiarato, deve essere pertanto inferiore al 5%. Il controllo sulla produzione deve essere verificato e sorvegliato da un Organismo Notificato per la specifica tipologia di prodotto.

Alla seconda categoria appartengono gli elementi certificati con un sistema di attestazione che non prevede l'intervento di un Organismo Notificato di parte terza.

Blocchi in cls

Blocco in calcestruzzo vibrocompresso, alleggerito da intonaco, prodotto con sistema di qualità certificato, secondo normative UNI EN 771-3 e UNI EN ISO 6946, realizzato con cls in argilla espansa e sabbia.

Dimensioni nominali, resistenza al fuoco e i requisiti tecnici saranno conformi alle indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

L'Impresa installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'euroclasse dei materiali ai fini della prevenzione incendi e al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, dovrà redigere dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato CE e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei blocchi in laterizio o in cls, e da personale all'uopo qualificato.

Tutti i materiali e i pannelli per i rivestimenti devono essere classificati in conformità alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dir. 1998/437/CE, Norma UE 13964, con euroclasse idonea alle destinazioni d'uso degli ambienti in cui saranno installate, ed essere conformi alle norme UNI EN 13501-1:2005 e 2007 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

27.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Sarà verificata la rispondenza delle opere eseguite e dei materiali impiegati alle prescrizioni di progetto, in particolare le opere in muratura saranno oggetto delle seguenti verifiche e prove:

controlli dimensionali;

uniformità di esecuzione e verticalità dei piani;

resistenza allo schiacciamento.

Le opere che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera dovranno essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore al quale competono anche gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove. L'Appaltatore dovrà inoltre produrre dei certificati che comprovino chiaramente la resistenza al fuoco.

Tolleranze

I paramenti delle opere in muratura prima e dopo l'intonaco non dovranno presentare dislivelli superiori a 0,005 m sotto una riga di 3,00 m presentata in tutte le direzioni di un piano verticale.

La tolleranza di piombo dei piedritti formanti il quadro delle aperture delle porte e le finestre è limitata a 0,005 m.

La tolleranza di precisione degli spigoli finiti delle opere murarie intonacate è limitata a \square 0,003 m sotto la riga di 3,00 m.

27.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

Prima di dare inizio alla esecuzione delle murature dovrà essere richiesto il benestare della Direzione Lavori sulla idoneità del piano di appoggio. Murature nelle quali dovesse riscontrarsi l'impiego di materiali scadenti o difetti di esecuzione saranno rifiutate, restando a carico dell'Impresa l'onere per la demolizione e il successivo rifacimento.

Movimentazione

L'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni utili per garantire la conservazione perfetta degli elementi di muratura durante la loro movimentazione e tali materiali dovranno essere imballati su pallets e movimentati con cura.

E' obbligatoria la movimentazione manuale o su pallets, tanto nei percorsi orizzontali che nei percorsi verticali.

Il Committente, tramite la D.L., si riserva il diritto di rifiutare qualsiasi materiale danneggiato o non conforme alle specifiche di progetto e alle campionature approvate.

Stoccaggio in cantiere

L'ubicazione dell'area di stoccaggio degli elementi di muratura, chiaramente definita nel piano generale d'installazione del cantiere, dovrà essere mantenuta permanentemente pulita e libera da tutti i residui, calcinacci e fanghi.

Il materiale non deve essere posato a diretto contatto con il terreno per evitare che possa assorbire umidità, humus, ecc. e, in fase di posa in opera, dare luogo a problemi di efflorescenze localizzate o a fenomeni di non perfetta aderenza tra malta-intonaco e blocco.

Il materiale deve essere sempre protetto dalle intemperie per evitare per evitare che l'azione dell'acqua piovana e, nella stagione invernale, del gelo possano imbibirlo d'acqua e danneggiarlo.

Murature

Nelle costruzioni delle murature in genere dovrà essere curato in ogni particolare l'esecuzione di spigoli, sguinci, spalle, mazzette, strombature, incassature, immorsature, canne, piattabande, pilastri, pilastrini, lesene, ecc.. Dovranno essere lasciati i necessari fori, tracce, incavi, canalizzazioni per il passaggio e l'installazione di impianti di ogni tipo e degli scarichi, per la posa in opera dei controtelai di norma in legno di abete e degli infissi, per gli ancoraggi di strutture, per i rivestimenti e per quant'altro venga posto in opera dopo l'esecuzione delle murature. Quanto sopra allo scopo di evitare lo scalpellamento o la demolizione anche parziale della muratura, il cui onere in ogni caso deve ritenersi a totale carico dell'Impresa.

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

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

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

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

L'Impresa dovrà adottare i provvedimenti ritenuti più opportuni per proteggere le murature dal gelo nel periodo invernale. Le dosature dei materiali componenti le malte dovranno essere eseguite con mezzi capaci di esatta misurazione che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese. L'impasto dei materiali dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici. Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessario per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

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

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

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

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

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

Vespai

A discrezione della D.L., prima della posa dei casseri possono essere formati fori e/o tracce per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni degli impianti idro - termo sanitari, elettriche, telefoniche e quant'altro.

La ventilazione del vespaio sarà realizzata tramite la formazione di fori sulle murature perimetrali in ragione di circa uno ogni 3.50/4.00 m, completi dell'eventuale tubazione di collegamento in PVC e delle griglie esterne in acciaio inox dotate di rete anti insetti in materiale plastico. I fori di aerazione per una buona ventilazione dovranno essere posti ad una quota più alta a sud del fabbricato (lato più caldo) rispetto al lato nord (lato più freddo). Nel caso vi siano porzioni di vespaio all'interno di travi di fondazione questo dovrà essere collegato con le porzioni esterne o perimetrali.

I vespai potranno essere realizzati con casseri a perdere di tipo modulo igloo od equivalente in polipropilene interamente riciclato e riciclabile, posti in opera con fermagetti in plastica e blocchi in plastica per consentire la chiusura totale del foro, e realizzare cordoli

perimetrali e travi di fondazione con un unico getto della fondazione, nonchè la riduzione di tagli e sprechi del cassero. Posta in opera l'armatura di ripartizione (rete elettrosaldata $\Phi 6/20\text{cm}$) necessaria per resistere alle sollecitazioni di esercizio si procederà al getto di riempimento e della sovrastante cappa in calcestruzzo, con o senza l'ausilio di pompe e alla vibratura del getto.

28. IMPIANTI ELETTRICI E DI TRASFORMAZIONE

28.1 SPECIFICA TECNICA PER IL MONTAGGIO DI CABINA ELETTRICA

Normative di riferimento

- Norme CEI e progetti di norme CEI
- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona
- Legge 186/68
- Legge 46/90
- DPR 547/55
- DL 626/94

Quadri di media tensione, bassa tensione ed ausiliari per la cabina elettrica

Le opere, per l'installazione dei quadri elettrici nella cabina comprenderanno:

- trasporto nelle cabine elettriche;
- sistemazione a pavimento nella cabina elettrica, dei ferri di base, di appoggio di quadri, costituiti da profilati, sistemati livellati e fissati sul grezzo delle solette, prima delle pavimentazioni definitive, per mezzo di tirafondi o zanche annegate nei getti;
- installazione sui ferri di base di cui sopra, di tutti gli scomparti di media tensione, degli scomparti di bassa tensione e quadri ausiliari sciolti, provvedendo alla loro ricomposizione ed assiematura;
- collegamento alla rete di terra di tutti i quadri con conduttori di sezione adeguata; - infilaggio negli appositi scomparti degli interruttori di media e bassa tensione, dopo averne accertato la corrispondenza delle caratteristiche tecniche e costruttive riportate sugli schemi;
- rimontaggio e ricollegamento sui quadri ausiliari dei condensatori e delle batterie;

Trasformatori

a) Posa in opera

Le opere per l'installazione dei trasformatori nelle cabine elettriche comprenderanno:

- sistemazione in cabina elettrica. Qualora le aree di cabina non fossero disponibili rientra negli oneri dell'Appaltatore la sistemazione in zona deposito dei trasformatori e la successiva movimentazione per la posa in opera;
- fissaggio dei trasformatori alle guide in profilato predisposte a pavimento.

b) Collegamento trasformatori lato primario

Il collegamento dei trasformatori lato primario ai rispettivi interruttori sul quadro M.T. comprende:

- fornitura e posa dei cavi in media tensione, nella sezione richiesta, unipolari o tripolari sigla RG7H1(O)R conformi alle norme CEI;
- fornitura e confezione sia a bordo quadri che a bordo delle trasformatori, dei terminali di media tensione di tipo unipolare, in resina, adatti per il cavo impiegato, completi di connessioni di terra e di staffe di supporto/attacco alle mensole;
- fornitura e posa, su tutti i terminali unipolari, delle targhe di individuazione delle fasi.

c) Collegamento ausiliari trasformatore.

Si devono prevedere cavi multipolari protetti in canalette metalliche e/o tubi zincati, divisi per circuiti e destinazioni, collegati tra trasformatore, quadri di media/bassa tensione e ausiliari come risulta da tabella cavi.

d) Messa a terra trasformatore.

e) Collegamento trasformatori lato secondario.

Accessori di cabina

A montaggio effettuato, le cabine devono essere corredate di:

- complessi autonomi per la luce di emergenza di tipo industriale, con batteria sigillata autoricaricabile e complesso automatico di commutazione in carica, dotati di lampada fluorescente da 6 W – autonomia 5 ore, inseriti in rete tramite gruppo presa/spina - accessori antinfortunistici di dotazione di cabina composti da:
 - 1 tappeto isolante in gomma – tensione di utilizzo 36kV;
 - 1 paio di guanti in gomma di tipo dielettrico, in custodia metallica
 - 1 fioretto isolante di salvataggio con braccio di allontanamento
 - 1 cartello di istruzione per soccorso ai folgorati
 - cartelli ammonitori: cartello di soccorso, colorazione dei conduttori e relativa tabella del codice dei colori, identificazione cabina elettrica, divieto di accesso alle persone non autorizzate, divieto di spegnere incendi con acqua, tensione di alimentazione, pericolo,
 - rastrelliera portattrezzi (leve di manovra e rotaie per interruttori MT e BT e di supporto di tutti gli accessori da prevedere in punto idoneo in cabina fissata a parete
 - pannello in legno, con cornice e vetro, per lo schema generale di cabina e armadietto laterale per l'alloggiamento di libretti e schemi di istruzione
 - cassetta in lamiera con chiusura anteriore a chiave dotata di vetro frangibile con ganci porta chiavi.

Estrattori e relative apparecchiature

Gli impianti destinati alla estrazione di aria dalla cabina/celle trasformatori sono composti da: gruppo di estrazione: rispondente alle seguenti caratteristiche:

- tipo elicoidale o assiale intubato, con motore trifase 380V – 50 Hz calettato direttamente sull'albero
- girante a pale silenziate livello di potenza sonora £ 68 dB (A) W
- portata in grado di garantire un ricambio almeno pari a un minimo di 50 volumi/ora (riferiti alle dimensioni del locale in cui sono installati) con un minimo di 3000 m³/ora per ogni cella trasformatori

- prevalenza 10-15 mm colonna d'acqua
- montaggio su telaio autonomo per fissaggio su foro a parete/soffitto o direttamente nel canale, completa di:
 - . controflangia di fissaggio
 - . serrandina con palette a gravità lato esterno
 - . flangia sul lato aspirazione aria per l'attacco di una canalizzazione di aspirazione.
- Canalizzazione di aspirazione/mandata in lamiera di acciaio zincato complete di bocchette di aspirazione

apparecchiatura di comando

Ciascun gruppo deve essere dotato di:

- apparecchiatura di comando, singola oppure in quadro raggruppata con possibilità di comando manuale/automatico
- termostato ambiente a doppia soglia, con scala 0-50°C con differenziale regolabile
- collegamenti di alimentazione all'apparecchiatura, al motore e alla prima soglia del termostato.
- collegamento ausiliario tra seconda soglia del termostato e quadro allarmi.

Blocchi a chiave

I quadri delle cabine elettriche, sia di media tensione che di bassa tensione sono dotati di blocchi a chiave e devono essere previste le seguenti opere:

- esecuzione degli anelli saldati per rendere solidali le chiavi appartenenti ad un raggiungimento logico nell'ambito delle sequenze di manovra dipendenti da blocchi a chiave
- individuazione delle coppie di chiavi con targhette in plastica incisa indicanti la sigla di individuazione
- esecuzione delle istruzioni di manovra rispondenti alle sequenze logiche di comando per messa in servizio e per messa fuori servizio delle cabine da sistemare in apposite cornici da esporre nelle cabine.

Specifica tecnica per quadri M.T.

1.1.1.1 Normativa di riferimento

- Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V
Norma CEI 17-1/90 e successive varianti 17-1; V1/92; V2/97
- Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000V
Norma CEI 17-4/78 e successive varianti 17-4; V1/94; V2/95; V3/97
- Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV
Norma CEI 17-6/98
- Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per corrente alternata e per tensioni superiori a 1000V
Norma CEI 17-9/1/91 e successive varianti 17-9/1; V1/98; Norma CEI 17-9/2/92 e successive varianti 17-9/2; V1/95; V2/98
- Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
Norma CEI 17-21/97
- Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata
Norma CEI 17-46/92
- Trasformatori di corrente
Norma CEI 38-1/87
- Trasformatori di tensione
Norma CEI 38-2/87

1.1.1.2 Caratteristiche costruttive

1.1.1.3 Generalità

I quadri devono essere formati da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate.

I quadri devono essere realizzati in esecuzione protetta adatti per installazione all'interno.

La struttura portante deve essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità sono realizzati a mezzo bulloni mentre sulla base della struttura portante devono essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità deve comprendere:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali;
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti;
- una porta o un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature. Tale porta o pannello deve essere interbloccata con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità. Deve anche essere previsto un oblò di ispezione della cella linea;
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità;
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità sono fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso devono essere smontabili solo dall'interno.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP30 (IP2XC norme IEC).

Le unità devono essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro.

A tal proposito il quadro deve essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili mediante l'utilizzo di un attrezzo.

Inoltre, sui lati tra due unità contigue deve essere prevista una lamiera di separazione.

Ciascuna unità è costituita dalle seguenti celle:

- cella apparecchiature MT

La cella deve essere sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile e messa a terra.

La cella, in base alle diverse funzioni, può contenere:

- interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori;
 - interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore in SF6
 - sezionatore tripolare di terra;
 - fusibili di media tensione
 - terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi;
 - attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
 - trasformatori di misura;
 - canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella BT;
 - comando e leverismi dei sezionatori;
 - sbarra di messa a terra.
- cella sbarre

La cella deve essere ubicata nella parte superiore dell'unità e deve contenere, montato sulla parte superiore del sezionatore rotativo, il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre devono attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre deve essere separata dalla cella apparecchiature MT tramite l'interposizione del sezionatore o dell'interruttore di manovra-sezionatore isolati in SF6.

Con la porta della cella apparecchiature, deve essere assicurato il grado di protezione IP20 verso la cella sbarre e verso le unità adiacenti.

- cella strumenti e cella circuiti di bassa tensione

L'eventuale cella strumenti deve essere posizionata sulla parte superiore frontale dell'unità, sopra la cella utenza e terminali cavi e deve essere corredata di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave e deve poter contenere:

- morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno;
- tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici;

In caso di necessità deve essere possibile montare un vano supplementare sopra la cella sbarre.

Sbarre principali e connessioni

Le sbarre principali e le derivazioni, devono essere realizzate in tondo di rame.

Il sistema di sbarre deve essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico per 1 secondo/dinamico di cresta) dell'impianto.

Materiali isolanti

I criteri di progettazione delle parti isolanti devono garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro devono essere di tipo autoestinguente ed inoltre devono essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

Impianto di terra

L'impianto di terra principale di ciascuna unità deve essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti è previsto un bullone destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. La sbarra di terra deve infine essere predisposta per il collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

Specifica tecnica per trasformatori in resina

1.1.1.4 Normativa di riferimento

- Trasformatori di potenza trifasi MT/BT a secco

Norme CEI 14 - 8/1992 e successive varianti 14-8; V1/93; V2/98

1.1.1.5 Caratteristiche costruttive

Struttura meccanica

La struttura meccanica deve essere costruita in modo tale da permettere, senza deformazioni permanenti, il sollevamento e la traslazione del trasformatore completo, nonchè il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, senza degradamento delle caratteristiche nominali.

Tutti i volumi ed i componenti soggetti ad ispezione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, devono essere accessibili e smontabili con normali attrezzi.

Tutte le minuterie e gli accessori metallici devono essere sottoposti ad adeguato trattamento di zincatura a fuoco.

Verniciatura

Le parti metalliche dei trasformatori dovranno essere verniciate, con ciclo per clima mediterraneo e continentale, essenzialmente consistente in:

- una mano di fondo con pittura di tipo epossidico con catalizzatore, con pigmenti anticorrosivi;
- una mano intermedia con pittura vinil-alchidica con pigmenti anticorrosivi;
- due mani di finitura con colore normalizzato RAL 7030 con pittura alchidico/siliconica, con pigmenti anticorrosivi;
- eventuali altri trattamenti, dovranno essere indicati dall'offerente.

Nucleo

Il nucleo magnetico deve essere a 3 colonne, con giunti tra giogo e colonne a 45° intercalati. Il pacco lamellare deve essere costruito con lamierini al silicio a cristalli orientati a basse perdite e singolarmente isolati.

Il nucleo magnetico deve essere messo a terra in un punto.

Avvolgimenti

Gli avvolgimenti di M.T. e B.T. devono essere realizzati con isolamenti in classe F. Gli avvolgimenti isolati nel loro complesso e nelle effettive condizioni di installazione saranno di tipo autoestinguento (Norme ASTM D220 metodo 1).

Rumore

Il trasformatore, alimentato a tensione e frequenza nominali sulla presa centrale, sia a vuoto che a carico, non deve superare i livelli medi di pressione acustica indicati nelle schede tecniche

Frequenze di risonanza

I trasformatori sono da inserire in una rete M.T. che in presenza di manovre può generare delle oscillazioni a frequenze elevate (decine di KHz). L'avvolgimento di M.T. dovrà presentare frequenze di risonanza proprie, rilevate sui punti critici dell'avvolgimento stesso (es.: prese di regolazione fuori carico) al di fuori dal campo sopracitato di frequenza tipico di una rete pubblica e con guadagni di tensione tali da non superare i livelli di isolamento previsti tra spire e verso massa.

Raffreddamento

Il raffreddamento deve avvenire con aria a circolazione naturale e/o forzata in base a quanto indicato nelle schede tecniche.

Commutatore di prese

Sull'avvolgimento primario di ogni colonna deve essere installato un commutatore a prese, montato su basetta, con piastre di connessione imbullonate.

La commutazione delle prese può essere eseguita esclusivamente a trasformatore disinserito dalla rete.

Disposizione dei terminali

Oltre alla targa delle caratteristiche, prescritta dalle Norme CEI, ogni trasformatore ed ogni suo componente dovrà essere contrassegnato da targhetta indicatrice dedicata e riportante il codice di riferimento univoco riportato sui relativi schemi.

La targhetatura deve essere realizzata con targhetta metallica inossidabile incisa, avvitata e rivettata.

Tutti i terminali devono portare il contrassegno della fase di appartenenza e della funzione di neutro.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari dovranno essere centralizzati in cassetta morsettiera installata sul trasformatore ed avente grado di protezione IP55.

Tutta la cassetteria relativa ai circuiti ausiliari dovrà avere l'isolante adatto a resistere a temperature fino a 140°C, non propagante l'incendio protetta contro danneggiamenti accidentali.

1.1.1.6 Caratteristiche funzionali

Dati funzionali

Il trasformatore deve poter funzionare in servizio continuo su qualunque presa alla potenza nominale e alle seguenti condizioni:

- con sovratemperature entro i limiti stabiliti dalle Norme CEI per la classe B: a frequenza nominale ed alla tensione corrispondente a quella della presa alimentata;
- con sovratemperature eccedenti di non oltre 5 gradi centigradi i limiti stabiliti dalle Norme CEI per la classe B: a frequenza nominale e tensione pari a 95% di quella della presa alimentata.

Funzionamento a tensione aumentata

Il trasformatore, alimentato sulla presa principale con tensione pari a 110% della nominale, deve assorbire una corrente a vuoto non superiore al 200% di quella misurata in sede di prova a tensione nominale.

Corto circuito

I trasformatori dovranno sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti ad un corto circuito franco su terminale B.T. per la durata di 2 secondi con una tensione primaria pari al 10% della nominale.

1.1.1.7 Prove di accettazione

- a) Misura della resistenza degli avvolgimenti
- b) Misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti.
- c) Misura della tensione di corto circuito (presa principale), della impedenza di corto circuito e delle predite di carico;
- d) Misura delle perdite e delle correnti a vuoto.
- e) Prove di isolamento sui circuiti di potenza.
- f) Prove di isolamento sui circuiti ausiliari.
- g) Misura delle scariche parziali.
- h) Prove sui commutatori sottocarico, se installati.
- i) Misura del livello di rumore.
- j) Esame a vista.
- k) Controllo dimensionale.

Le prove sono da eseguire in conformità alle Norme CEI con le seguenti puntualizzazioni:

- a) Misura della resistenza ohmica degli avvolgimenti:

La misura deve essere effettuata col metodo voltamperometrico e con una precisione non inferiore allo +0,5%.

- b) Misura dei rapporti di trasformazione:

Deve essere eseguita la misura dei rapporti di trasformazione e la verifica dei diagrammi di connessione e dello spostamento angolare in corrispondenza di tutte le prese. La misura deve essere effettuata col metodo potenziometrico e con una precisione non inferiore allo +0,2%.

c) Misura delle perdite a carico e della tensione di corto circuito:

La misura delle perdite deve essere effettuata mediante tre wattmetri con basso fattore di potenza e di classe non inferiore a 0,5; le loro indicazioni devono essere corrette per tenere conto degli errori di misura.

La tensione e le correnti devono essere misurate con strumenti almeno di classe 0,2.

I trasformatori di misura devono essere di classe 0,2 e i loro errori di rapporto e d'angolo devono essere noti con una precisione superiore a +0,02%.

d) Misura delle perdite a vuoto e delle correnti a vuoto:

Per la prova devono essere usati strumenti e trasformatori di misura della stessa classe di precisione prevista per la misura delle perdite a carico. La forma d'onda della tensione di alimentazione deve essere sinusoidale; la distorsione massima emessa deve essere 5%.

e) Prove di isolamento a frequenza industriale:

Sono prescritte la prova di tensione applicata e la prova di tensione indotta. La prova di tensione applicata deve essere conforme ai livelli indicati nelle prescrizioni costruttive.

f) Misura delle scariche parziali:

La misura delle scariche parziali deve essere eseguita in conformità alla norma CEI 42-3; il volume misurato non deve superare 10 pc alla tensione di prova di 1,1 Um.

g) Misura del livello di rumore:

Si dovrà accertare che con il trasformatore alimentato a tensione e frequenza nominali (presa centrale), i livelli medi per bande di ottava di pressione acustica, misurati secondo la norma IEC 551 del 1987 non superino i valori indicati nelle schede tecniche.

h) Esame a vista:

Deve essere controllata la buona esecuzione della macchina, la corrispondenza delle targhe, le prese di terra.

i) Controllo dimensionale:

Devono essere controllate tutte le dimensioni verificando la rispondenza al disegno.

28.2 SPECIFICA TECNICA PER QUADRI B.T.

Normative di riferimento

- Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadro BT
Norma EN 60439-1/95 (CEI 17-13/1) e successive varianti 17-13/1; V1/97; V2/98; Norma EN 60439-2/93 (CEI 17-13/2); Norma EN 60439-3/92 (CEI 17-13/3) e successive varianti 17-13/3; V1/95

- Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
Norma EN 60529/92 (CEI 70-1)

Dati generali

Nella costruzione dei quadri si devono considerare le diverse condizioni di esercizio.

I quadri elettrici sono installati all'interno di locali chiusi salvo diversa indicazione.

La frequenza nominale è di 50Hz ($\pm 2,5\%$).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per i quadri, sono quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito è assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici sono dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute nelle schede tecniche.

Dispositivi di manovra e protezione

E' preferibile l'utilizzo di apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.

Deve essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che devono pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno deve essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze dei dispositivi e le eventuali separazioni metalliche devono impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Deve essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Strutture ed involucri

1.1.1.8 Quadro tipo Power Center

Ogni scomparto è costituito da una struttura di base realizzata con lamiera di spessore non inferiore a 20/10 e composto da 4 zone completamente segregate tra di loro.

- ZONA SISTEMA DI SBARRE PRINCIPALI E SECONDARIE

Il sistema di sbarre principali deve essere alloggiato nella parte superiore dello scomparto. In casi particolari può essere posizionato nella parte inferiore dello scomparto. Le estremità delle sbarre di ogni scomparto sono forate per permettere la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti. Una barra collettiva di terra di rame permette di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

Il sistema di sbarre secondario è alloggiato sul fianco dello scomparto in modo da permettere la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature.

- ZONA APPARECCHIATURE

E' situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Contiene le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori. Le leve per il comando degli interruttori sporgono dal fronte del quadro attraverso le mostrine montate sulle relative portelle.

- ZONA USCITA CONNESSIONI DI POTENZA

E' situata sul retro dello scomparto.

- ZONA AUSILIARI

Per tutte le strutture è situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza a destra dello scomparto apparecchiature e/o sulla parte anteriore superiore dello scomparto. Contiene tutte le apparecchiature ausiliarie.

1.1.1.9 Quadro tipo di distribuzione

La struttura dei quadri deve essere realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10 o 10/10.

I quadri devono essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali devono essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori devono essere del tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali devono essere corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale può essere costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a se stanti devono essere completi di golfari di sollevamento possibilmente a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici devono essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore sono previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature sono fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e le lampade di segnalazione sono montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro devono essere collegate a terra in conformità alle norme CEI 17-13/1.

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali è necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino un'adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Nota: tutti i quadri devono essere dotati di scomparto risalita cavi

1.1.1.10 Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli devono essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo deve prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate devono poi essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire liscio e semi lucido con spessore minimo di 50 micron.

1.1.1.11 Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori devono 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 devono essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e sono fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e devono essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A devono essere del tipo a profilo continuo con un numero massimo di una sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e sono fissate alla struttura tramite supporti isolati. Oltre 1600A si devono seguire le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

L'interasse tra le fasi e le distanze tra i supporti sbarre sono definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che deve riportarle a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali devono essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali devono essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e devono consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime devono essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

1.1.1.12 Derivazioni

Per correnti fino a 100A gli interruttori devono essere alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Da 160 a 630A devono 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 devono 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.

Deve essere altresì studiata la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.

A tale riguardo i cavi di alimentazione si atterranno normalmente direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50mm².

Le sbarre devono essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde devono essere dotate di anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza si devono attestare a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6mm² (salvo diversa prescrizione).

1.1.1.13 Conduttore di protezione

Deve essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto. Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento alla già citata norma CEI 17-13/1.

1.1.1.14 Collegamenti ausiliari

Devono essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i T.A.
- 2,5 mm² per i circuiti di comando
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettieria e sullo schema funzionale.

Devono essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando e circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Possono essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti devono essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori devono essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi devono consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

1.1.1.15 Accessori di cablaggio

Costituiscono titolo di preferenza accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari deve avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture deve essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

1.1.1.16 Schemi

Ogni quadro deve essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove sono collocati all'interno i disegni degli schemi di potenza e funzionale rigorosamente aggiornati.

28.3 SPECIFICA TECNICA PER LA FORNITURA DI GRUPPI ELETTOGENI

Generalità

I gruppi elettrogeni richiesti sono destinati ad alimentare in servizio di emergenza i carichi individuati come preferenziali, in caso di mancanza della rete normale.

Descrizione dei componenti

Ciascun gruppo sarà composto dai seguenti sottoinsiemi:

1.1.1.17 Alternatore

Generatore sincrono trifase, ad asse orizzontale autoeccitato e autoventilato, senza spazzole, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 400-230Va carico
- frequenza nominale 50 Hz
- sovraccarico 10% 1 ora ogni 12 ore
- fattore di potenza 0,8
- poli 4
- velocità di rotazione 1500 giri/min.
- isolamento secondo norme CEI
- eccitazione a diodi rotanti tipo Brushless
- regolazione di tensione tipo elettronico
- grado di protezione IP 2X
- stella con neutro accessibile
- precisione della tensione in regime statico per qualsiasi valore del carico da 0 a 100% e cosfi 0,8:±1,5% della tensione nominale;
- possibilità di variare la tensione in funzionamento del ± 5% del valore nominale mediante reostato;
- l'onda fornita dall'alternatore sarà sinusoidale, con contenuto di armoniche inferiore al 5% della fondamentale;
- avvolgimenti in filo di rame elettrolitico smaltato e trattato con vernici sintetiche di tipo tropicalizzato;
- gabbia di smorzamento in rame;

- raffreddamento in aria per mezzo di ventilatore calettato sull'albero;
- rispondente a norme CEI 2-3 fascicolo 77.

1.1.1.18 Motore Diesel

Di tipo ad asse orizzontale, con giunto di accoppiamento all'alternatore di cui sopra, con le seguenti caratteristiche:

- potenza: dovrà essere adeguata all'alternatore descritto precedentemente. In particolare i motori dovranno essere in grado di erogare una sovrapotenza del 10% per un'ora ogni 12 ore;
- velocità di rotazione: 1500 giri al minuto;
- iniezione diretta;
- combustibile: gasolio;
- avviamento per mezzo di motorino elettrico alimentato da batterie;
- raffreddamento ad acqua con radiatori in linea, solidale col gruppo e ventilatore soffiante trascinato meccanicamente dal motore diesel;
- resistenza di riscaldamento dell'acqua di raffreddamento ed eventualmente anche dell'olio regolate da termostato. L'alimentazione delle resistenze sarà interrotta all'avviamento del gruppo;
- sicurezza per mezzo di pressostati sui circuiti dell'acqua e dell'olio;
- sicurezza a mezzo di livellostato sul circuito dell'acqua.

Il motore dovrà essere consegnato rodato, pronto per la marcia, equipaggiato con tutti i suoi accessori, e in particolare:

- motore elettrico di avviamento, alternatore carica batteria, regolatore di tensione e trasmettitore segnacarla;
- silenziatore;
- filtri dell'aria, olio, combustibile;
- turbina di sovralimentazione;
- pompe di iniezione con elettromagneti di arresto e iniettori;
- pompe di lubrificazione;
- regolatore di velocità con dispositivo di sovravelocità;
- quadretto di controllo sul quale saranno raggruppati tutti gli organi di controllo del motore.

Esso comprenderà:

- contagiri
- manometro olio lubrificante
- manometro aria di sovralimentazione
- termometro dell'olio lubrificante
- termometro dell'acqua di raffreddamento
- termostato temperatura acqua di raffreddamento;
- pressostato bassa pressione olio lubrificante;
- dispositivo di preriscaldamento acqua motore con termostato;
- contatore totalizzatore di ore di funzionamento;
- pulsanti di avviamento e di arresto di emergenza;
- dispositivo di segnalazione "motore diesel avviato" con un contatto di sicurezza che impedisce l'avviamento del motore se la manovella è agganciata;
- carter di protezione delle parti rotanti.

1.1.1.19 Regolazione di velocità

- La regolazione dovrà garantire uno scarto di velocità tra la marcia a vuoto e la marcia a pieno carico non superiore a $\pm 2\%$. Ogni variazione di velocità dovrà essere corretta in meno di 3 secondi. In caso di sovravelocità un dispositivo di sicurezza dovrà fermare automaticamente il motore.
- Il regolatore di velocità dovrà essere di tipo meccanico o elettronico.

1.1.1.20 Sottobase del gruppo - Accoppiamento

- Il motore e l'alternatore saranno installati su una sottobase comune in profili di acciaio. Tale sottobase dovrà essere opportunamente dimensionata in modo da evitare disallineamenti tra l'asse dell'albero del motore e quello del generatore superiori a qualche micron.
- La sottobase sarà fornita completa di fori e organi che ne permettono il fissaggio alla fondazione predisposta.
- Il gruppo dovrà essere provvisto di ammortizzatori con efficienza di assorbimento delle vibrazioni superiori al 95% per tutta la gamma di frequenze.
- L'accoppiamento tra il motore e l'alternatore sarà fatto direttamente a mezzo di giunto elastico.

1.1.1.21 Tipo di installazione

- Il gruppo sarà installato all'esterno, entro apposito container silenzioso.

1.1.1.22 Alimentazione combustibile

Il serbatoio di servizio avrà una capacità tale da assicurare un'autonomia al gruppo di almeno 2 ore.

Il serbatoio sarà consegnato completo di:

- sfiato
- tappo di scarico
- livello visibile
- manicotti per raccordi

– vasca di contenimento di capacità almeno uguale a quella del serbatoio.

Il riempimento del serbatoio di servizio dal serbatoio di stoccaggio sarà assicurato da 1 pompa di trasferta automatica su livelli serbatoio ed una pompa a mano di emergenza.

Il comando della pompa sarà assicurato da un interruttore a galleggiante messo nel serbatoio, che sia in grado di dare un allarme "alimentazione olio combustibile difettosa" in caso di guasto alla pompa.

Dovrà essere previsto un dispositivo di sicurezza costituito da un interruttore a galleggiante, installato nella vasca di contenimento, che agisce su una elettrovalvola che interrompe l'afflusso del gasolio e dà un allarme.

Le apparecchiature di comando delle pompe dovranno essere incorporate nel quadro di controllo.

Il serbatoio di stoccaggio, andrà interrato in area adiacente al locale gruppi, oppure installato in apposito locale dedicato, come specificato sulle schede tecniche.

1.1.1.23 Lubrificazione

– La lubrificazione sarà assicurata sotto pressione.

– La temperatura dell'olio non dovrà mai superare 96°C nel carter, e sarà previsto un dispositivo appropriato affinché l'olio resti sempre al di sotto di questa temperatura (radiatore o scambiatore).

– Dovranno essere previsti tutti i dispositivi di filtraggio necessari.

– Il gruppo sarà fornito con una pompa a mano, installata in luogo fisso sul motore che permetta di effettuare senza difficoltà le operazioni di svuotamento.

1.1.1.24 Insonorizzazione

Il gruppo deve essere racchiuso in un cabinato fonoisolante / fonoassorbente, atto a contenere la rumorosità emessa verso l'esterno entro i limiti più avanti indicati.

La cabina deve essere dotata di porte, in numero e dimensioni sufficienti, atte ad assicurare una buona accessibilità all'interno per le normali operazioni di manutenzione.

Le porte devono disporre di chiusura a chiave. Deve essere altresì garantito un agevole accesso a tutte le parti del gruppo oggetto di controllo e messa a punto.

La fornitura comprende i condotti di aspirazione e di scarico, i filtri dell'aria comburente, i silenziatori sull'ingresso e sull'uscita dell'aria di raffreddamento ed il silenziatore di scarico dei gas combusti.

1.1.1.25 Batterie di avviamento

L'energia necessaria per l'avviamento e per gli ausiliari del gruppo sarà fornita da batterie per servizio pesante, di adeguata capacità.

Le batterie saranno installate a bordo del gruppo e/o su una piattaforma isolante, e saranno fornite con i loro utensili di manutenzione.

Sarà inoltre fornito un carica batteria a due regimi di carica (rapida + mantenimento), con passaggio automatico da un regime all'altro.

1.1.1.26 Quadro di manovra e controllo/commutazione

Il quadro di controllo di ogni gruppo, sarà del tipo ad armadio realizzato in lamiera di acciaio e opportunamente verniciato. In esso saranno montate e connesse le seguenti apparecchiature:

1 circuiti di potenza

- interruttore automatico tetrapolare in aria di portata adeguata con comando a mano a leva rotante in esecuzione fissa;

- 2 interruttori magnetotermici tetrapolari in aria di portata come da schema allegato;

- 1 complesso segnalazione presenza tensione a 3 luci lampeggianti con relativi fine corsa;

- 3 amperometri con relativi riduttori di corrente;

- 1 voltmetro con relativo commutatore e riduttori di tensione per il controllo delle tensioni concatenate e di fase;

- selettore per la scelta commutazione: "Automatico/ma-nauale" per continuazione del servizio in caso di guasto sul circuito automatico;

- barrature interne di potenza per la connessione dei vari componenti;

- circuiti ausiliari, morsettiere e connettori per la realizzazione dei controlli e comandi;

- frequenzimetro;

- n. 3 riduttori di corrente con morsettiera sigillabile, classe 0,5 muniti di certificato di taratura emesso da ente autorizzato;

- n. 3 contatori monofasi a induzione di tipo sporgente, totalizzatori per la misura dell'energia globale fornita dal gruppo;

- n. 3 riduttori di tensione con morsettiera sigillabile, classe 0,5 muniti di certificato di taratura emesso da ente autorizzato;

2 circuiti ausiliari

- interruttore automatico trip. + N per l'alimentazione dei servizi ausiliari; - raddrizzatore carica batterie, completo di interruttore automatico di protezione;

- voltmetro e amperometro a corrente continua per il controllo dello stato di carica della batteria;

- relè a tempo per il ritardo dell'avviamento e dell'arresto del gruppo elettrogeno;

- serie di interruttori automatici bipolari/unipolari di protezione dei vari circuiti ausiliari;

- contatore ore di marcia.

3 circuiti comando e controllo del gruppo

- interruttore di protezione circuiti comando e controllo;

- predispositore a 4 posizioni:

- escluso: in questa posizione sono esclusi tutti i comandi.

- manuale: in questa posizione l'avviamento e l'arresto del gruppo, devono essere effettuati manualmente.

- automatico: in questa posizione tutti i comandi e i controlli del gruppo vengono effettuati automaticamente.

- prova: in questa posizione è possibile effettuare la prova periodica del gruppo senza pregiudicare il funzionamento previsto nella posizione di automatico.

- serie relè necessari per realizzare il funzionamento del gruppo secondo quanto descritto più avanti;
- pulsanti per avviamento ed arresto manuale del gruppo;
- sirena di allarme;
- interruttore per esclusione sirena;
- serie di fusibili di protezione dei vari circuiti ausiliari;
- regolatore statico della tensione;
- serie di lampade per le seguenti segnalazioni
 - . allarme mancato avviamento
 - . allarme bassa pressione olio
 - . allarme alta pressione olio
 - . allarme mancanza acqua
 - . allarme alta temperatura acqua
 - . allarme alimentazione combustibile (basso livello nella riserva giornaliera)
 - . allarme sovravelocità
 - . allarme sovraccarico
 - . allarme scatto interruttori automatici comandi
 - . gruppo in marcia
 - . mancato avviamento
 - . gruppo in allarme
 - . gruppo in blocco
- relè ausiliari per inoltro a distanza delle segnalazioni di allarme e stato relative a:
 - . gruppo in avaria,
 - . batteria scarica,
 - . minimo livello carburante,
 - . gruppo in funzione,
 - . presenza tensione rete,
 - . presenza tensione gruppo
- cablaggi e morsettiere per le connessioni di potenza e ausiliarie;
- morsettiera per il riporto a distanza di segnalazioni, anomalie e blocchi relativi al gruppo generatore.

1.1.1.27 Limiti di rumorosità garantiti

Il gruppo, completo di cabinato di insonorizzazione, deve garantire il rispetto dei seguenti limiti (misurati ad 1 m dalla superficie di inviluppo dei sistemi di silenziamento e ad 1 m ed a 45° dallo scarico gas combusti).

Punto 1 (lato cabinato) 65 dB(A) ISO NR 77

Punto 2 (lato cabinato) 65 dB(A) ISO NR 77

Punto 3 (tetto cabinato) 65 dB(A) ISO NR 77

Punto 4 (silenziatore ingresso aria) 60 dB(A) ISO NR 55

Punto 5 (silenziatore uscita aria) 60 dB(A) ISO NR 55

Punto 6 (tubazione di scarico gas combusti) 60 dB(A) ISO NR 55

1.1.1.28 Funzionamento del gruppo

Dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

1 Avviamento automatico del gruppo su segnale di mancanza rete, con la seguente sequenza:

- avviamento del motore con temporizzazione regolabile da 1 sec. a 120 sec.
- consenso commutazione rete - gruppo, che avverrà con un ritardo opportuno, prendendo come tempo zero l'entrata in tensione dell'alternatore, per permettere alla tensione di stabilizzarsi sul valore nominale. Questo ritardatore dovrà comunque essere regolabile da 1 sec. a 120 sec.
- dall'istante di avviamento del motore, entro un limite massimo di 10 secondi il gruppo dovrà poter fornire la sua potenza piena.

2 Qualora il gruppo non parta al primo tentativo di avviamento, questo verrà ripetuto automaticamente per 3 volte. Se anche dopo il terzo tentativo il gruppo non sarà avviato, verrà automaticamente messo in blocco e verrà data la segnalazione ottica e acustica di mancato avviamento.

3 Sorveglianza automatica del funzionamento del motore diesel e della macchina elettrica, con arresto istantaneo del gruppo e segnalazione ottica ed acustica delle seguenti anomalie:

- bassa pressione olio.

4 Arresto automatico del gruppo con ritardo regolabile da 1 a 120 secondi ma istantanea segnalazione ottica e acustica, per le seguenti anomalie:

- alta temperatura acqua
- alta temperatura olio
- sovraccarico generatore.

5 Impossibilità di mettere in funzione il gruppo se non si sarà provveduto prima ad eliminare l'anomalia che ne ha provocato l'arresto.

6 Arresto automatico del gruppo su segnale di ripristino rete, con la seguente sequenza:

- commutazione gruppo-rete con temporizzazione variabile da 10 a 30 secondi
- arresto del gruppo con temporizzazione variabile da 30 a 300 secondi su segnale di commutazione avvenuta.

7 Prova periodica automatica tramite programmatore giornaliero o settimanale sarà possibile predisporre la prova automatica del gruppo.

8 In ogni caso dovrà essere garantito l'avvio automatico del gruppo anche in fase di prova, qualora arrivasse il segnale esterno di avviamento.

1.1.1.29 Messa a terra

Si dovrà provvedere alla predisposizione dei collegamenti di messa a terra sia sul gruppo che sul quadro conformemente alle normative vigenti.

28.4 SPECIFICA TECNICA PER LA FORNITURA GRUPPI DI CONVERSIONE 50/60 HZ'

In cabina di trasformazione sarà posizionato il convertitore di frequenza per l'alimentazione delle navi in banchina; il convertitore sarà costituito da:

Raddrizzatore totalcontrollato AC/DC

In grado di convertire la tensione alternata di alimentazione in tensione continua, destinata a fornire energia all'inverter e ad assicurare la ricarica della batteria. La tensione di mantenimento viene ottimizzata in base alle reali condizioni di impiego.

Inverter statico AC/DC

Realizzato con circuito elettronico di potenza a IGBT in grado di riconvertire la tensione continua fornitagli dal raddrizzatore o dalla batteria di accumulatori, in tensione alternata sinusoidale stabilizzata verso l'utenza.

Sezionatore di uscita

Permette di isolare dalla catena l'UPS in arresto consentendo le operazioni di manutenzione e le verifiche tecniche in assoluta autonomia.

Elettronica di potenza

L'utilizzo della tecnologia PWM consente di alimentare carichi fortemente distorcenti, senza nessuna deformazione della forma d'onda in tensione e nessun declassamento della potenza nominale.

Elettronica di comando

L'utilizzo dei transistor IGBT e l'impiego di microprocessori ha consentito una semplificazione dei comandi e, di conseguenza, una riduzione delle schede impiegate.

Inoltre, l'impiego di logiche programmabili ha aumentato le informazioni di gestione e l'affidabilità del sistema.

Pannello di comando e controllo

Permette l'analisi dello stato di funzionamento del sistema UPS tramite visualizzazione su display (2 righe da 20 caratteri cad.) e su led fornendo:

- comando di accensione/spegnimento dell'inverter;
- visualizzazione di tutti i parametri elettrici di ogni sotto insieme;
- visualizzazione dell'autonomia reale di batteria;
- visualizzazione dei messaggi di allarme dell'auto-diagnostica interna;
- segnalazione acustica delle anomalie.

Informazioni di stato

Sarà equipaggiato di una scheda dalla quale possono essere ricevute informazioni riguardanti l'installazione:

- Arresto d'urgenza
- Difetto ventilazione sala batteria
- Stato dell'interruttore di batteria
- Temperatura batteria

e fornire una serie completa di contatti privi di potenziale (portata 5A, 250V)

per il riporto a distanza dei principali stati di funzionamento:

- Alimentazione aux. 24V
- Allarme globale
- Preallarme fine autonomia
- Funzionamento su inverter
- Funzionamento da batteria
- Posizione manutenzione

Il convertitore avrà le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| - Connessione | AC |
| - Tensione di Ingresso | 480 Vac |
| - Frequenza di Ingresso | 50 Hz |
| - Variazione di tensione in ingresso | +/- 5% |
| - Cos phi | 0,8 |
| - Tensione di Uscita | 480 Vac |
| - Frequenza di Uscita | 60 Hz |
| - Fattore di Potenza | 1 (a carico massimo) |
| - Distorsione di corrente AC | <3% a regime |
| - Efficienza del sistema | 95% (a massima potenza) |
| - Massima potenza apparente | 1250 kVA (a 40°C) |
| - Massima potenza attiva | 1013 kW |

- Overload 125% per 10 minuti
150% per 30 secondi
200% per 0.5 secondi

Interfaccia

Interfaccia Utente Touch Screen Grafico
Protocollo di comunicazione Ethernet Modbus-TCP

Condizioni ambientali

Rating del Rack IP23
Minima temperatura di utilizzo 0 °C
Massima temperatura di utilizzo 45 °C
Derating (in funzione di T):
Sopra 40 °C 2% per °C fino a 50 °C
Raffreddamento Ad aria forzata
Umidità < 95%, senza condensazione

28.5 SPECIFICA TECNICA PER CAVI MEDIA TENSIONE

Normativa di riferimento

- Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
Norma CEI 11-17/92
- Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
Norma CEI 20-11/90 e successive varianti 20-11; V1/93; V2/94
- Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
Norma CEI 20-13/92 e successive varianti 20-13; V1/94; V2/94; V3/97; V4/97
- Terminali e giunzioni per cavi MT
Norma CEI 20-24/81 e 20-28/80.
- Conduttori per cavi isolati
Norma CEI 20-29/95

Generalità

La scelta dei cavi deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, termico, chimico, elettrico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali e senza una significativa riduzione dell'aspettativa media statistica di vita.

In base ai tipi di posa sono definiti nel Capitolato Speciale di Appalto i tipi di cavi da impiegare.

I componenti dovranno comunque avere elevate caratteristiche di comportamento in caso di incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo previsto è la caratteristica "autoestingente". A tal scopo i componenti proposti rispondono agli standard più elevati e sono prodotti da primari costruttori.

28.6 SPECIFICA TECNICA PER CAVI BASSA TENSIONE

Normativa di riferimento

- Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
Norma CEI 11-17/92
- Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
Norma CEI 20-11/90 e successive varianti 20-11; V1/93; V2/94
- Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
Norma CEI 20-13/92 e successive varianti 20-13; V1/94; V2/94; V3/97; V4/97
- Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV
Norma CEI 20-14/97
- Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
Norme CEI 20-20/1/2/3/96
- Prove d'incendio su cavi elettrici
Norme CEI 20-22/1/2/3/4/5/95 e successive varianti 20-22/3; V1/98
- Conduttori per cavi isolati
Norma CEI 20-29/95
- Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia
Norma CEI 20-33/84
- Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
Norme CEI 20-35/1/84, 20-35/2/92 e successive varianti 20-35/1; V1/93;
- Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
Norma CEI 20-36/84
- Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
Norme CEI 20-37/1/2/3/4/5/6/7/97
- Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
Norme CEI 20-38/1/94, 20-38/2/91
- Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione

Norma CEI 20-40/98

- Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV

Norma CEI 20-45/94

- Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV

Norma CEI 20-48/96

- Cavi per energia 0,6/1 kV con speciali caratteristiche di comportamento al fuoco per impiego negli impianti di produzione dell'energia elettrica

Norma CEI 20-49/96

- Cavi elettrici - metodi di prova supplementari

Norma CEI 20-50/96

Generalità

La scelta dei cavi deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, termico, chimico, elettrico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali e senza una significativa riduzione dell'aspettativa media statistica di vita.

In base ai tipi di posa sono definiti nel Capitolato Speciale di Appalto i tipi di cavi da impiegare. I componenti dovranno comunque avere elevate caratteristiche di comportamento in caso di incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo previsto è la caratteristica "autoestingente".

A tal scopo i componenti proposti rispondono agli standard più elevati e sono prodotti da primari costruttori.

28.7 SPECIFICA TECNICA PER VIE CAVI

Normativa di riferimento

- Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori

Norma CEI 23-8/73 e successive varianti 23-8; V1/82; V2/89

Tabelle UNEL 37118/72 - 37119/72 - 37120/72

- Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori

Norma CEI 23-14/71 e successive varianti 23-14; V1/82

- Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestingente

Norma CEI 23-17/78 e successive varianti 23-17; V1/82; V2/89

Tabelle UNEL 37121/70

- Tubi per installazioni elettriche

Norma CEI 23-25/89; 23-26/96; 23-28/89

Norma EN 50086-1/94 (CEI 23-39); Norma EN 50086-2-1/96 (CEI 23-54); Norma EN 50086-2- 2/96 (CEI 23-55); Norma EN 50086-2-3/96 (CEI 23-56)

Norma CEI 23-32/90 e successive varianti 23-32; V1/92

- Sistema di canali e di condotti per installazioni elettriche

Canali e condotti

Canaline portacavi in lamiera di acciaio

Esse saranno destinate al contenimento dei cavi nei tratti verticali e orizzontali.

a) Caratteristiche costruttive

Si prevede l'impiego di canalette in lamiera d'acciaio piena o asolata delle dimensioni indicate nelle tavole di progetto.

Le canalette devono comunque essere dimensionate per portare i cavi con un coefficiente di costipamento pari al 50% dello spazio utile. Particolare attenzione dovrà essere posta per il dimensionamento delle canalette contenenti cavi del tipo non propagante l'incendio.

Le canalette devono essere del tipo prefabbricato, in lamiera di acciaio con profilo ad U e fianchi ribordati, costruite in elementi:

- rettilinei di 3,4 metri di lunghezza, con asolature di unione sulle testate (in cantiere è ammessa solo la costruzione di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard);

- in curva, diedri o piani, con piegatura possibilmente a raggio di curvatura continuo;

le curve possono avere ampiezze varie e cioè: 90°-120°-150° sia in senso verticale che orizzontale;

- di derivazione, a T oppure a croce (solo per elementi piani) con caratteristiche analoghe a quelle previste per gli elementi in curva.

Tutti gli elementi suddetti devono essere corredati di piastre o dispositivi similari di unione con bulloneria zincata di serraggio, aventi anche funzione di collegamento di terra.

In questo caso deve essere garantita:

- una superficie di contatto di almeno 200 mm² per lato;

- una sezione equivalente rame di 25 mm².

Qualora tale condizione non potesse essere garantita, si devono eseguire i ponticelli in cordina di rame isolata, giallo/verde da 25 mm².

Agli effetti della portata esse devono essere proporzionate secondo il seguente prospetto:

- carico distribuito secondo norma CEI;

- carico concentrato in mezzera di 80 kg;

- distanza degli appoggi pari a 2.00 m;

- deformazione con i carichi di cui sopra (distribuito+concentrato) secondo norma CEI.

Le canalette possono essere del tipo ad asolatura continua modulare, distribuita su tutta la superficie oppure a lamiera piena, predisposte per l'applicazione del setto separatore e dotate di coperchio ove richiesto. Il coperchio deve sempre essere del tipo incernierato con dispositivi di chiusura a scatto (moschettoni).

Le canaline dotate di coperchio devono avere il ponticello di messa a terra tra canalina e coperchio stesso, realizzato con cordina di rame da 16 mm² o con altri sistemi idonei a garantire la continuità elettrica. Le cerniere o i moschettoni non sono considerati elementi idonei.

b) Modalità di installazione

Di massima le canaline devono essere fissate alle strutture metalliche dei fabbricati con mensole in profilati di acciaio zincati a caldo, proporzionate in modo da reggere i carichi ipotizzati al precedente paragrafo per i vari tipi di canaline supponendo gli appoggi distanti 4 m. Per il fissaggio delle canalette alle mensole è sufficiente l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo o sul fianco delle canalette stesse.

Per i fabbricati del tipo in cemento armato (tradizionale o prefabbricato) od in muratura, il fissaggio delle mensole alle pareti od ai travi potrà avvenire (previa specifica autorizzazione) con tasselli metallici ad espansione in quantità sufficiente alla sospensione dei carichi previsti.

Rivestimenti protettivi per canaline - strutture

In generale i rivestimenti protettivi da impiegare sono i seguenti:

- zincatura con procedimento Sendzimir: consiste nel rivestimento totale di 200 gr/m² di zinco, pari a circa 14 T circa per facciata, prima della lavorazione.

Il rivestimento è adatto ad ambienti interni con atmosfera normale;

- zincatura a fuoco: consistente nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso, secondo CEI 7-6 Classe "B" in modo da aderire almeno 500 - 600 gr/m² di zinco sulle superfici. E' il procedimento che dà le migliori garanzie di durata e affidabilità e che deve essere previsto per tutto il materiale in oggetto, prefabbricato in officina, da impiegare per i componenti sia all'interno che all'esterno dei fabbricati;

Tubazioni

TUBO RIGIDO IN PVC

Sarà della serie pesante con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle UNEL e alle Norma CEI e provvisto di marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto) e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete), a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopraelevato).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti etc., (ad es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1,5 m).

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate Norma e tabelle. Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa. Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Negli ambienti a maggior rischio d'incendio Norma CEI 64-8/7 le tubazioni devono resistere alla prova del filo incandescente a 850 °C e devono essere a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici se posati in vista.

Tubo corrugato in polietilene.

Sarà conforme alla norma N F 68- 171 della serie pesante con resistenza allo schiacciamento 750 N per 10 minuti e resistenza all'urto pari a 6 juole a - 25 °C , destinati alla posa direttamente interrata sia all'esterno che all'interno di edifici.

Agli effetti della costruzione saranno caratterizzati da un doppio strato: · uno esterno corrugato destinato a garantire la resistenza meccanica allo schiacciamento e la flessibilità; · uno interno liscio per permettere lo scorrimento dei cavi.

Ai fini della posa le tubazioni dovranno essere protette da strato di calcestruzzo

Ove non previsti i pozzetti in calcestruzzo nelle opere edili dovranno essere utilizzati pozzetti pe cavidotti in resina poliesteri stratificata rinforzata con fibre di vetro con la relativa accessoristica di serie.

28.8 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM

Componenti

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di derivazione installate su canale posacavi o conduttura di dorsale	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione, di transito o di attestazione	100x100 o equivalente

all'interno dei locali	
------------------------	--

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali e nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth"; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali.

Le tabelle 1÷5 riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

conduttore di protezione: giallo/verde

conduttore neutro: blu chiaro

conduttore di fase linee punti luce: grigio

conduttore di fase linee prese: nero

conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone

conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8).

29. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione esterna dei piazzali e della strada sopraelevata è stata dimensionata secondo i parametri deducibili dalla norma UNI EN 13201, in particolare si sono considerati:

Strada

classificata in categoria ME4b considerata come strada extraurbana secondaria con limiti di velocità pari a 50 km/h;

Parcheggi

si è considerata una classificazione in categoria S portando il livello di illuminamento medio ad almeno 50 lux medi.

I dati di calcolo sono rilevabili nella documentazione allegata.

Per realizzare l'illuminazione si sono utilizzati le seguenti tipologie di sorgenti:

- **Strada di accesso al porto:** si prevede di illuminare le corsie con corpi illuminanti di tipo stradale Philips BGP214 T25 con lampade a LED da 83 W – 8400 lm fissati su testapalo a doppio sbraccio ad un'altezza di 8 m;
- **Strade di distribuzione ai parcheggi:** si prevede di illuminare le strade interne all'area logistica con corpi illuminanti di tipo stradale Philips BGP214 T25 con lampade a LED da 66 W – 6900 lm fissati su testa palo ad un'altezza di 8 m;
- **Zona accesso da e per la strada di collegamento:** si prevede la posa in opera di torri-faro a corona mobile h=16 m., ciascuna attrezzata con n. 3 proiettori a LED modello Philips BVP651 – 31K da 252 W – 31000 lm;
- **Piazzali parcheggi:** si prevede la posa in opera di torri-faro a corona mobile h=30 m, attrezzate con n. 10 o 12 proiettori a LED modello Siteco Floodlight 20 Maxi da 900 W – 91000 lm;
- **Banchine:** le banchine che non sono interessate da traffico motorizzato saranno illuminate con corpi illuminanti stagni da incasso su muratura per lampade a LED tipo Bega 33286K4 da 13 W – 500 lm.

I livelli di illuminazione ottenuti con i corpi illuminati su indicati sono riportati all'interno della relazione di calcolo.

Tutta l'illuminazione esterna sarà programmata con relè crepuscolare e orologio che ne determina l'accensione e lo spegnimento dei circuiti, inoltre per l'illuminazione della strada sopraelevata si prevede di inserire un gruppo di comando e controllo del flusso luminoso allo scopo di variare l'emissione luminosa in corrispondenza delle varie ore. Tutte le aree sono state alimentate con 2 circuiti, in tal modo si avrà la sicurezza che almeno metà dell'illuminazione sarà sempre accesa.

29.1 PALI IN ACCIAIO

Pali in acciaio ottenuti, mediante procedimento di laminazione a caldo, da tubi in acciaio S275JR UNI EN 10025 saldati E.R.W. UNI 7091/72. Il processo di laminazione a caldo dei pali deve essere del tipo automatico a controllo elettronico ad una temperatura La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. Segue applicazione, in ciclo automatico sopra la zincatura, di verniciatura in riferimento alla tabella di unificazione RAL (spessore del film secco 90 µm) Per la parte interrata si prevede di inserire una guaina termoretraibile che dovrà sporgere dal filo del terreno di almeno 30 cm. Altezza fuori terra di m. 8

29.2 BRACCIO A SQUADRO SEMPLICE

Braccio a squadro semplice, con attacco al palo a bicchiere e fissaggio con grani, realizzato in tubo S235JR UNI EN 10025. Diametro Ø 60 mm, sbraccio 1500 mm e inclinazione 0°, zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461

29.3 BRACCIO A SQUADRO DOPPIO A 180°

Braccio a squadro doppio a 180°, con attacco al palo a bicchiere e fissaggio con grani, realizzato in tubo S235JR UNI EN 10025. Diametro Ø 60 mm, sbraccio 1500 mm e inclinazione 0°, zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461

29.4 TORRE FARO 16 M

Torre faro a corona mobile costituita da fusto avente altezza fuori terra pari a 16 mt. realizzato in più pezzi conici poligonali in acciaio zincato, in bagno di zinco fuso, il fusto sarà dotato di porta alla base di tipo antivandalo per consentire l'accesso all'interno della base per le operazioni di consentire l'accesso all'interno della base per le operazioni di discesa della corona mobile; testa di trascinamento in acciaio zincato a caldo, completa di carrucole in poliammide montate su cuscinetti a sfera autolubrificanti e ferri in acciaio inox; cavi in acciaio rivestiti in polipropilene per il sollevamento; cavo elettrico di alimentazione dei proiettori; corona mobile in acciaio zincato a caldo per il fissaggio dei proiettori; apparecchiatura di sollevamento con sistema a catena e unità trasportabile carrellata.

29.5 TORRE FARO 30 M

Torre faro a corona mobile costituita da fusto avente altezza fuori terra pari a 30 mt. realizzato in più pezzi conici poligonali in acciaio zincato, in bagno di zinco fuso, il fusto sarà dotato di porta alla base di tipo antivandalo per consentire l'accesso all'interno della base per le operazioni di consentire l'accesso all'interno della base per le operazioni di discesa della corona mobile; testa di trascinamento in acciaio zincato a caldo, completa di carrucole in poliammide montate su cuscinetti a sfera autolubrificanti e ferri in acciaio inox; cavi in acciaio rivestiti in polipropilene per il sollevamento; cavo elettrico di alimentazione dei proiettori; corona mobile in acciaio zincato a caldo per il fissaggio dei proiettori; apparecchiatura di sollevamento con sistema a catena e unità trasportabile carrellata.

29.6 PROIETTORE PER LAMPADE LED FLUSSO LUMINOSO 31.000 LUMEN

Proiettore per lampade LED flusso luminoso 31000 lumen, costituito da corpo in pressofuse verniciate a fuoco, completo di staffa di sostegno per l'orientamento del proiettore a mezzo di dispositivo goniometrico, corredato da una guarnizione in gomma profilata ai siliconi; vetro di chiusura resistente alle variazioni termiche completo di dispositivi di chiusura costituiti da viti micrometriche in acciaio inossidabile con testa in MACROLON; portalamпада regolabile per la variazione in ampiezza del fascio luminoso; vano portaccessori elettrici interno alla custodia contenente i componenti elettrici montati e collegati su piastra asportabile; grado di protezione IP55 completo di accessori di cablaggio e montaggio tipo SITECO FLOODLIGHT o similari. Per lampada LED 31000 lumen 250 W.

29.7 PROIETTORE PER LAMPADE A LED FLUSSO LUMINOSO 91.000 LUMEN

Proiettore per lampade a LED flusso luminoso 91.000 lumen, costituito da corpo in lega leggera pressofuse verniciate a fuoco completo di staffa di sostegno per l'orientamento del proiettore a mezzo di dispositivo goniometrico, corredato da una guarnizione in gomma profilata ai siliconi; vetro di chiusura resistente alle variazioni termiche completo di dispositivi di chiusura imperoibili costituiti da viti micrometriche in acciaio inossidabile con testa in MACROLON; portalamпада regolabile per la variazione in ampiezza del fascio luminoso; vano portaccessori elettrici interno alla custodia contenente i componenti elettrici montati e collegati su piastra asportabile; grado di protezione IP55 completo di accessori di cablaggio e montaggio tipo SITECO FLOODLIGHT o similari. Per lampada LED 91.000 lumen 900 W.

29.8 PROIETTORE PER LAMPADE A VAPORI METALLICI

Proiettore per lampade a vapori metallici per illuminazione tunnel costituito da corpo in lamiera di alluminio satinato con fiancate in lega leggera pressofuse verniciate a fuoco, completo di staffa di sostegno per l'orientamento del proiettore a mezzo di dispositivo goniometrico, riflettore parabolico in alluminio purissimo brillantato e anodizzato, liscio o martellato, raccordato da due specchi laterali; corredato da una guarnizione in gomma profilata ai siliconi; vetro di chiusura resistente alle variazioni termiche completo di dispositivi di chiusura costituiti da viti micrometriche in acciaio inossidabile con testa in MACROLON; portalamпада regolabile per la variazione in ampiezza del fascio luminoso; vano portaccessori elettrici interno alla custodia contenente i componenti elettrici montati e collegati su piastra asportabile; grado di protezione IP55 completo di lampada a vapori metallici. Per lampada Sodio Alta Pressione 250W.

29.9 CORPO ILLUMINANTE STRADALE 3200 LUMEN

Corpo illuminante per illuminazione stradale lampade tecnologia LED adatto al fissaggio su testa palo ovvero fissato sulla parete della diga foranea e dei moli, schermo frontale in vetro di sicurezza e ghiera in acciaio inox cablato e rifasato a cosfi 0,9, completo di lampada tipo Philips BGP 213 o similari per lampada 27W/3200 lumen.

29.10 CORPO ILLUMINANTE STRADALE 8400 LUMEN

Corpo illuminante per illuminazione stradale lampade tecnologia LED adatto al fissaggio su testa palo ovvero fissato sulla parete della diga foranea e dei moli, schermo frontale in vetro di sicurezza e ghiera in acciaio inox cablato e rifasato a cosfi 0,9, completo di lampada tipo Philips BGP 214 o similari per lampada 83W/8400 lumen.

30. IMPIANTO IDRICO ED ANTINCENDIO

30.1 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tubazioni in p.e.a.d. (hdpe)

Le condotte in polietilene ad alta densità PE100 sigma 80, devono essere conformi alla norma UNI EN12201, rispondenti al DM 06/04/2004 n.ro 174 (idoneità per trasporto di acqua potabile o da potabilizzare) e al DM 21/03/73 (idoneità per trasporto di liquidi alimentari) e conformi alla norma UNI EN ISO 15494 per le applicazioni industriali.

I tubi devono avere caratteristiche organolettiche rispondenti al D. Lgs 02/02/2001 n.ro 31, verificate secondo UNI EN 1622; realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti base di UNI EN12201 parte 1.

I tubi saranno di colore nero con bande coestruse di colore blu, con estremità lisce, e forniti in barre o rotoli in rapporto al diametro.

La rispondenza ai requisiti UNI EN12201 deve essere documentata dai produttori di materia prima e copie dei relativi report, quando richiesto, devono essere forniti.

I tubi devono essere di base conformi a UNI EN12201-2 ed avere caratteristiche superiori documentate da specifici report di laboratorio

Collaudi non distruttivi sui tubi - Barre dal De 63 al De 315.

Oltre alle caratteristiche previste dalla norma di riferimento (UNI EN12201-2) che si determinano con prove di tipo distruttivo, devono essere eseguite su una percentuale della produzione oggetto della fornitura, specifiche prove di tenuta idraulica (non distruttive) ad una pressione idrostatica inferiore o uguale alla Pressione Nominale. Suddette prove di breve durata, hanno lo scopo di verificare l'assenza di difetti di tipo macroscopico e di caratterizzare, attraverso le curve registrate per ciascuna prova, il corretto comportamento viscoelastico della materia prima (polietilene PE100) impiegato nella estrusione dei tubi.

Le condotte per la rete di distribuzione idrica e antincendio dovranno essere di serie PN 25.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto alla norma di riferimento e la loro rispondenza ai requisiti organolettici stabiliti dal DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificati secondo UNI EN 1622, rilasciati secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert, sulla intera gamma fornita.

Le singole forniture di tubi devono essere accompagnati da documentazione del produttore relativa all'esito positivo dell'avvenuto collaudo previsto per lotti dei tubi in consegna.

Impianto di sollevamento per acquedotto

La ditta produttrice deve allegare la certificazione che le apparecchiature rispondono a tutte le specifiche prestazionali di progetto, come di seguito descritto.

L'impianto di sollevamento a servizio della rete di acquedotto, deve garantire le seguenti prestazioni:

- prevalenza in testa alla rete di 40 m (circa 4 bar);
- portata massima immessa in rete pari a circa 30 mc/h (circa 8,5 l/s).

All'interno di una vasca di accumulo sono installate le apparecchiature di sollevamento, composte da:

- n.2 elettropompe sommergibili ad asse orizzontale, ciascuna con caratteristica di funzionamento per 5 l/s a 40 m di prevalenza e con motore di potenza nominale circa 4 kW;
- n.2 saracinesche in ghisa a corpo piatto DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar;
- n.2 valvole di non ritorno a sfera DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar,

In adiacenza all'accumulo, all'interno di un locale di gestione controllo verrà posizionato n.1 autoclave da 1500 litri con pressostato per il mantenimento della pressione in rete.

Le elettropompe da installare devono essere del tipo sommerso radiale, con le seguenti caratteristiche:

- Corpi aspirante e premente: in acciaio inossidabile microfuso.
- Mantello esterno in acciaio inossidabile.
- Giranti e diffusori: in resina termoplastica. Le giranti sono calettate sull'albero tramite linguette.
- Albero: in acciaio inossidabile, protetto e supportato da cuscinetti in gomma e da bussole in acciaio inossidabile microfuso cromato.
- Giunto di accoppiamento, viteria, succheruola e tegolo: in acciaio inossidabile.
- Valvola di ritegno: incorporata, con bocca filettata.

Motore elettrico

- Asincrono, trifase, lubrificato dall'acqua di riempimento.
- Rotore in corto circuito.
- Statore: del tipo riavvolgibile, in filo di rame ricoperto con guaina in materiale idrorepellente ad elevato grado di isolamento adatta per il funzionamento in bagno d'acqua.
- Camicia statore: in acciaio inossidabile.
- Supporti superiore e inferiore: in ghisa.
- Albero: in acciaio inossidabile, supportato da cuscinetti in bronzo.
- Cuscinetto reggispinta: del tipo Michell, a pattini oscillanti.
- Membrana di dilatazione per l'equilibramento fra pressione interna ed esterna.
- Viteria: in acciaio inossidabile.
- Verniciatura: omologata per acqua potabile.

Dati tecnici:

Q	: 5 l/s
H	: 40 m
n. poli	: 2
Frequenza	: 50 Hz
Monofase / Trifase	: 3~
Potenza motore P2	: 4 kW
Tensione	: 400 V

Max. diametro : 145

L'impianto è completato dalla installazione di un serbatoio cilindrico (autoclave) per il mantenimento della pressione in rete, in lamiera di acciaio zincata della capacità di 1500 litri ad asse verticale, comprensivo di rubinetti con livello ad acqua e tubo di scarico, di saracinesca da 1'', di troppo pieno da 2'', di valvole di ritegno, di pressostato e attacchi antivibranti.

Impianto di sollevamento per antincendio

La ditta produttrice deve allegare la certificazione che l'impianto è stato progettato e realizzato conformemente alla vigente normativa e in particolare alla norma EN 12845.

A servizio della nuova piattaforma logistica intermodale è prevista l'installazione di un impianto idrico antincendio, progettato e dimensionato secondo la vigente normativa in materia (EN 12845).

Il sollevamento a servizio della rete idrica antincendio dovrà essere costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- n.1 pompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 motopompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 elettropompa di pressurizzazione, centrifuga verticale plurigrante, compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n.1 serbatoio per gasolio;
- collegamenti e apparecchiature idrauliche di complemento.

Di seguito si dettagliano le specifiche prestazionali delle singole apparecchiature da installare nell'impianto:

n. 1 Elettropompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A.

- la pompa deve avere una curva stabile in cui la prevalenza massima e la prevalenza a mandata chiusa siano coincidenti;
- i motori devono fornire la potenza massima per qualsiasi condizione di carico dalla portata nulla alla portata corrispondente ad un NPSH richiesto della pompa a 16 m. o alla massima pressione di aspirazione più 11 m quale sia la maggiore.

caratteristiche costruttive

- monostadio
- ad aspirazione assiale con supporto
- per liquidi puliti non aggressivi

materiali

- girante, corpo e supporto in acciaio inox aisi 316
- albero in acciaio inox
- tenuta meccanica grafite/carburo di silicio

Bocche DNa	65	DNm	50
Portata mc/h	50		
Prevalenza mt.	69+5		
NPSH sul punto di lavoro mt.	3,8		
kW assorbiti sul punto di lavoro	16		
kW assorbiti max a NPSH 16	19		
Giri/1'	2900		

Motore elettrico trifase calcolato secondo EN12845

- Potenze nominali e dimensioni sono conformi alla norma Nazionali di unificazione
- Grandezza 180
- kW 22
- Tensione Volt 400/50
- Grado di Protezione 55
- Giri/1' 2900

Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico in conformità EN12845

n. 1 Motopompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A

- la pompa deve avere una curva stabile in cui la prevalenza massima e la prevalenza a mandata chiusa siano coincidenti;
- i motori devono fornire la potenza massima per qualsiasi condizione di carico dalla portata nulla alla portata corrispondente ad un NPSH richiesto della pompa a 16 m. o alla massima pressione di aspirazione più 11 m quale sia la maggiore;

caratteristiche costruttive

- monostadio
- ad aspirazione assiale con supporto
- per liquidi puliti non aggressivi

materiali

- girante, corpo e supporto in acciaio inox aisi 316
- albero in acciaio inox
- tenuta meccanica grafite/carburo di silicio

Bocche DNa	65	DNm	50
Portata mc/h	50		
Prevalenza mt.	69+5		
NPSH sul punto di lavoro mt.	3,8		
kW assorbiti sul punto di lavoro	16		
kW assorbiti max a NPSH 16	19		
Giri/1'	2900		

Motore Endotermico calcolato secondo EN12845

- il motore deve essere in grado di funzionare continuamente a pieno carico con una potenza nominale continua in conformità con le indicazioni della normativa ISO 346 (10.9.1)
- la motopompa pompa deve essere operativa entro 15 sec.
- deve essere in grado di avviarsi a una temperatura di 5° C.

- dotata di regolatore di velocità atto a mantenere il numero di giri entro + 5%
- raffreddamento con radiatore raffreddato ad aria con un ventilatore azionato dal motore tramite cinghie multiple o ad aria con ventilatore azionato da cinghie multiple
- ciclo diesel quattro tempi
- iniezione diretta
- aspirazione naturale o sovralimentato
- avviamento elettrico 12 V. c.c.

Tipo 11LD626-3

n. cilindri 3

Alimentazione Gasolio

Aspirazione Naturale

Raffreddamento Aria

potenza in curva ISO3046 kW 26

cilindrata lt. 1,87

Giri/1' 2900

Avviamento elettrico 12 V. c.c.

Pressione Sonora (rumorosità motore) 101dBA

Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico

Serbatoio gasolio per una autonomia di almeno 6 ore (per le classi HHP e HHS) con caratteristiche costruttive 12845-11292, costruzione in acciaio saldato, da interrare, boccaporto di ispezione, uscita per sfiato gas, tappo di carico, indicatore visivo livello gasolio, livellostato per segnalazione livello carburante sotto il 25% della capacità complessiva.

Batterie di avviamento (rif. EN12845 10.9.8), montate su dei supporti facilmente accessibili dove risulta minima la possibilità di contaminazione da carburante, umidità, acqua di raffreddamento o danni causati dalle vibrazioni. Tensione nominale non minore di 12 V. c.c. - Batteria 12 V. c.c. 100 Ah.

Scandiglia per preriscaldamento motore diesel

n. 1 Elettropompa di pressurizzazione (Jockey Pump) per mantenimento pressione, dimensionata e predisposta in modo da non risultare in grado di fornire pressione e portata sufficiente ad alimentare un solo erogatore sprinkler.

- Pompa centrifuga verticale
- plurigrante
- per liquidi puliti non aggressivi
- materiali
- parti a contatto con liquido in acciaio inox 316L
- giranti in acciaio inox 316L
- albero in acciaio inox 316L
- tenuta meccanica

Bocche Diam 25 Diam 25

Portata mc/h 3

Prevalenza mt. 78

Giri/1' 2900

Motore Elettrico trifase

- Potenze nominali sono conformi alla norma Nazionali di unificazione
- kW 1,5
- Tensione Volt 400/50
- Grado di Protezione 55
- Giri/1' 2900

Collettori di mandata, valvole e accessori di complemento all'impianto

- n. 1 collettore di Mandata DN 100 tubo in acciaio inox biflangiato con flangie piane UNI2278 inox
- n. 2 mandata pompe principali DN 050/100
- Giunto elastico flangiato antivibranti 2 DN 50
- Riduzione concentrica inox 316 2 DN 100X050
- Valvola farfalla PN 16 con lente inox 316L dotate di micro interruttore per fornire la segnalazione quando non è completamente aperta 2 DN 100
- Valvola di ritegno in acciaio 2 DN 100
- Attacco flangiato per misuratore di portata 2 DN 80
- n. 1 Mandata pompa di pressurizzazione DN 25
- Valvola a sfera 1 Diam 25
- Valvola di ritegno a clapet 1 Diam 25
- n. 2 Autoclave inox della capacità di lt. 24/16Bar
- a membrana intercambiabile
- si devono prevedere due pressostati per comandare l'avviamento di ciascuna pompa;
- la tubazione di collegamento ai pressostati deve essere di almeno 15 mm di diametro
- la prima pompa principale deve avviarsi automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non minore di 0,8 p dove p rappresenta la pressione a mandata chiusa
- la seconda pompa deve avviarsi automaticamente quando la pressione scende ad un valore non minore di 0,6 p (10.7.5.2)

- si devono predisporre dei dispositivi per la verifica dell'avviamento della pompa per ciascuna coppia di pressostati (10.7.5.3)
Mod. RT 116

Grado di protezione IP 66

- da prevedere n.2 dispositivi di ricircolo per assicurare il flusso continuo di acqua attraverso la pompa sufficiente a prevenire il surriscaldamento quando funziona a mandata chiusa
- lo scarico dei circuiti deve essere chiaramente visibile e dove ci sono più di una pompa gli scarichi devono essere separati

n.1 Quadro per Elettropompa primaria

costruito secondo la normativa EN12845 con

- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- circuiti in bassa tensione con trasformatore per comandi ausiliari
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico – stop – manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- pulsanti di marcia e arresto con chiave in manuale
- lampade di segnalazione:

rete presente (verde)

mancanza fase (gialla)

pompa in marcia (gialla)

richiesta di avviamento (gialla)

mancato avviamento (gialla)

- pulsante prova lampade
- segnale sonoro di anomalia tacitabile
- amperometro digitale
- voltmetro digitale
- selettore voltmetrico
- teleruttori di avviamento con temporizzatori, senza relè termici, per avviamento stella triangolo per motori da kW 9
- batteria in tampone per alimentare le spie di segnalazione in mancanza di energia elettrica
- carica batterie per il mantenimento in carica della batteria tampone

n. 1 Quadro per Motopompa

costruito secondo la normativa EN12845 con

- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico – stop – manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- pulsanti di e arresto motopompa
- centralina elettronica comando e controllo motore diesel
- con vari led per segnalazioni delle varie funzioni
- chiave in automatico, stop, manuale
- comando di avviamento
- mancato avviamento
- minimo valore batterie
- presenza tensione
- bassa pressione olio
- allarme generale di avaria
- doppio carica batterie
- voltmetro digitale batterie
- amperometro digitale batteria
- orologio digitale ore di funzionamento
- contagiri digitale
- scatola con relè di potenza e pulsanti per avviamento di emergenza

n. 1 Quadro per Elettropompa di Pressurizzazione

costruito secondo la normativa vigente con

- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- circuiti in bassa tensione con trasformatore per comandi ausiliari
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico – stop – manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- lampade di segnalazione:

rete presente (verde)

pompa in marcia (verde)

blocco termico (rosso)

- teleruttori di avviamento con relè termici per avviamento diretto

All'estensione in due moduli separati: motopompa - elettropompe principale e di pressurizzazione, batterie quadri elettrici. I due moduli costruiti in profilato di acciaio vengono affiancati ed uniti in una unica soluzione su un contro telaio costruito in profilato di acciaio con interposizione di antivibranti in gomma

n. 1 Misuratore di Portata DN 80

- flussimetro a paletta
- installazione sia orizzontale che verticale
- precisione + - 3% sui valori di fondo scala
- pressione max 16 Ate
- predisposto per l'inserimento tra flange UNI 2277/78

Portata di fondo scala mc/h 200

n. 2 Valvole a farfalla per misuratore di portata DN 80

Fino al DN 100 con leva di manovra dal DN 125 con riduttore manuale

Idranti antincendio

Le utenze finali della rete idrica antincendio sono costituite da idranti antincendio soprassuolo a colonna e sottosuolo, ai quali, tramite i predisposti attacchi filettati, si potranno collegare le manichette flessibili di avvicinamento e puntamento al luogo dell'incendio.

Le apparecchiature da installare devono quindi rispondere alle seguenti specifiche:

- Idrante antincendio soprassuolo in ghisa G20 UNI ISO 185;
- dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485;
- colonna montante in ghisa, testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185;
- bocche d'uscita in ottone filettate UNI 810,
- dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua,
- flangia di base UNI EN 1092-1,
- verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprassuolo e catramato nero nella parte sottosuolo;
- collaudo di pressatura idrostatica ad idrante chiuso 21 bar, a idrante aperto 24 bar.
- Diametro Nominale 100 mm, con n.2 sbocchi filettati UNI 70.

Saracinesche, sfiati e valvole

Le saracinesche da installare saranno a corpo piatto, o a corpo ovale, per le pressioni di prova in stabilimento e prova in opera prescritte e dovranno rispondere alle norme UNI 7125-72.

Le saracinesche avranno l'otturatore costruito da un cuneo in ghisa rivestito in gomma nitrile NBR di tipo alimentare. La tenuta primaria sarà ottenuta per accoppiamento del cuneo gommato con la sede a generatrici rettilinee esente da attriti laterali in fase di manovra. La tenuta secondaria sarà ottenuta con anelli O-RING in alloggiamento in nylon, sostituibile in esercizio a valvola aperta. L'accoppiamento fra corpo e cappello dovrà essere realizzato con bulloneria esterna accessibile e giunto conico in gomma sintetica. L'albero e la bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile AISI 304. Inoltre tutte le saracinesche dovranno avere un trattamento integrale con resina epossidica (spessore minimo 150 micron) posata elettronicamente.

Ogni saracinesca dovrà essere idonea per essere montata e collegata alle tubazioni di progetto secondo gli schemi standard correnti e le prescrizioni previste.

Le saracinesche saranno fornite con volantino in ghisa oppure con colonnina di manovra, di altezza variabile, con scala graduata ed indicatore di apertura.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione alle pressioni di prova prescritte in tariffa secondo il tipo ed il diametro.

Su ogni saracinesca dovranno risultare: la data di fusione, il diametro, la direzione della corrente.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione e di ogni prova si stenderà verbale. In ogni caso la Casa produttrice dovrà rilasciare certificato con la narrativa delle prove e dei risultati. Tutte le spese per le prove sono a carico dell'Appaltatore.

Gli sfiati sono previsti del tipo a singolo galleggiante sferico con corpo e coperchio in ghisa con guarnizione in bronzo, galleggiante interno rivestito in gomma. Ciascun sfiato dovrà essere dotato di un rubinetto di intercettazione. Gli sfiati saranno posti in opera nei punti più elevati (cuspidi) di ogni condotta, in apposito pozzetto o campana stradale.

Essi saranno collegati all'estradosso delle tubazioni, con tubi in acciaio zincato e collare d'attacco o giunti a presa preconstituita, od apposito TE di derivazione a seconda dei diametri e delle prescrizioni della DD.LL..

Dovranno risultare a quote convenienti entro il pozzetto, in modo da poter facilmente ispezionare e manovrare la valvola ed il rubinetto di intercettazione.

Le valvole a ghigliottina per installazione tra flange o fine devono essere complete di volantino, con corpo in ghisa e rivestimento epossidico, con paratoia a ghigliottina in acciaio inossidabile AISI 316, stelo in acciaio inox, flangiata secondo DIN EN 1092-2 PN 10, foratura ISO PN10, tenuta nei due sensi di flusso; nella posa della apparecchiature deve essere compresa l'esecuzione dei giunti a flangia con la condotta di inserimento, la fornitura del materiale necessario ed ogni altro onere per dare la valvola perfettamente funzionante.

Sono previste delle valvole a galleggiante, da installare sulla condotta di alimentazione, che controllano automaticamente il livello dell'acqua in un serbatoio riducendo e arrestando l'alimentazione al livello massimo per aprire progressivamente quando il livello si abbassa.

La Valvola di regolazione di livello è di tipo automatico a galleggiante, a 2 vie di scarico per utilizzo sia a squadra che a via diritta; deve presentare caratteristiche conformi alla norma ISO 5752 serie 1; con piattello di chiusura servoassistita e compensata dall'azione di un pistone solidale e contrapposto di pari superficie; deve avere corpo e cappello in ghisa sferoidale GS 400 con rivestimento epossidico atossico alimentare, parti interne in acciaio Inox e bronzo, guarnizioni in NBR; galleggiante e tubo di collegamento in acciaio Inox.

Punti di consegna

La predisposizione di consegna alle utenze dell'impianto idrico di distribuzione acqua potabile è prevista mediante la realizzazione di un manufatto interrato che si compone dei seguenti elementi e apparecchiature:

- pozzetto prefabbricato in c.a. di dimensioni nette interne 100x100 cm, con soletta in c.a. e chiusino in ghisa classe D400;

- saracinesca in ghisa grigia completa, DN 65 mm per pressioni di esercizio PN 16 bar, corpo piatto completa in ogni parte, compresa l'esecuzione dei giunti a flangia, la fornitura del materiale necessario, la catramatura ed ogni altro onere per dare la saracinesca perfettamente funzionante.
- pezzo speciale a TI a 3 flange, in ghisa sferoidale corpo DN65 e attacchi DN40 o DN65,

Il manufatto per la consegna deve essere comprensivo della esecuzione dei giunti a flangia con la condotta di inserimento e con la saracinesca, dei piatti di chiusura delle condotte e della fornitura di tutto il materiale necessario a dare il manufatto completo e funzionante.

Opere di irrigazione

Per la realizzazione degli impianti di irrigazione delle aree a verde si prevede la posa in opera di una rete di condotte in HDPE Serie PN 25 di diametro nominale esterno 25 mm.

La rete verrà posata nei tracciati e con le modalità previste negli elaborati progettuali, in considerazione dei punti di stacco dalla rete principale e dei previsti punti di consegna irrigui.

Nelle aree a verde verranno installati degli irrigatori, con gittata minima d'acqua a 5,0 m e pressione di funzionamento minima a circa 2 bar. Gli irrigatori sono previsti del tipo statico a scomparsa, con ugello ad angolo di lavoro fisso, dispositivo per mantenere costante il rapporto fra acqua emessa e superficie coperta, aventi molla di richiamo e vite di regolazione in acciaio inox, filtro interno a cestello estraibile dalla parte superiore, escursione massima della torretta circa mm 50 e attacco filettato F 1/2".

Posa condotte in pressione

Per quanto riguarda le caratteristiche generali delle tubazioni si richiama quanto previsto nelle "Norme tecniche relative alle tubazioni D.M. 12/12/1985".

La posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa sferoidale dovrà essere effettuata da personale specializzato, di adeguata capacità, sotto la guida di assistenti idonei ed esperti.

La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Posa di pezzi speciali, apparecchi e accessori

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla D.LL., con particolare riferimento alle saracinesche, agli sfiati e agli idranti soprassuolo previsti.

Le estremità dei pezzi speciali da collegare alla condotta principale dovranno essere flangiati ove richiesto, onde consentire l'esatto montaggio e smontaggio delle apparecchiature si prevede l'uso di un giunto tipo Gibault.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere inoltre assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori di messa in opera, danni alle parti delicate.

In particolare, poi, dovranno osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a T per scarichi saranno situati in opera disponendo orizzontalmente la rispettiva tangenziale; a questa diramazione andrà unita la saracinesca di chiusura dello scarico. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione dei manicotti, si dovrà chiudere provvisoriamente con flange cieche di ghisa il foro della diramazione a T;
- i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto l'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori;
- riduzioni: per passare da un diametro ad un altro di impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo;
- saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche saranno collocate nei punti indicati nel profilo di posa allegato. le saracinesche saranno posate verticalmente entro pozzetti o sottosuolo, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.
- sfiati automatici saranno collocati nei punti indicati nel profilo di posa o nella planimetria allegata; saranno posati verticalmente entro pozzetti, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori;
- idranti soprassuolo: saranno collocate nei punti indicati nella planimetria della rete idrica e antincendio; saranno posate verticalmente fuori terra come da indicazioni di progetto.

In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni sulle quali debbono essere inserite.

Di norma tutte le apparecchiature installate a corredo delle condotte verranno alloggiare all'interno di camerette, solitamente interrate, che permettono l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle apparecchiature stesse.

Le camerette dovranno essere eseguite in calcestruzzo armato gettato in opera e, solo per particolari casi, la D.LL. autorizzerà la esecuzione della muratura in blocchi di calcestruzzo prefabbricati o l'uso di camerette in calcestruzzo armato prefabbricato.

Le dimensioni delle camerette devono rispettare le caratteristiche dei tipi esecutivi e, in ogni caso, devono essere eseguite in modo da garantire la possibilità di smontaggio delle apparecchiature, l'ancoraggio delle stesse, lo scarico delle acque che si raccogliessero per cause accidentali e, nel caso di esecuzione sotto falda, la possibilità di asciugamento con mezzi meccanici.

Si avrà in ogni caso cura che l'esecuzione delle opere garantisca l'impermeabilità del sistema.

I coperchi e i chiusini dovranno essere previsti in modo da permettere lo smontaggio e la manovra delle apparecchiature inserite.

Prove di tenuta tubazioni in pressione

A posa ultimata delle condotte si dovrà procedere alla esecuzione delle prove dei tronchi di condotta e pertanto si dovrà far seguire immediatamente alla posa la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio.

Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione.

Le prove saranno effettuate per tratti, restando in facoltà della Direzione dei Lavori la determinazione delle relative lunghezze.

Il posatore dovrà provvedere a sua cura e spese - in quanto l'onere per effettuare le prove con esito positivo è compreso nel prezzo unitario di elenco offerto per la posa delle tubazioni - a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il controllo. Si dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, raccordi, guarnizioni.

Dovranno inoltre essere installati idonei manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da laboratorio ufficiale.

Per quanto riguarda la pompa da usarsi, essa dovrà essere dotata di serbatoio munito di un sistema che consenta la lettura d'acqua in esso contenuta.

Saranno inoltre effettuati la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature, ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta ed i relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti delle tubazioni e di altri manufatti.

Per le prove in opera a pressione si farà riferimento alle "Norme tecniche relative alle tubazioni D.M. 12/12/1985".

Con riferimento a tali norme, si segnala che la prova idraulica avrà durata non inferiore a 24 ore. La pressione di collaudo delle condotte viene stabilita in 15 kg/cm².

La prova sarà ritenuta negativa se si abbia gocciolamento d'acqua dai giunti o se comunque non si riesca a mantenere costante la pressione altro che con frequente pompaggio.

La prova sarà ritenuta di esito positivo soltanto allorché non si sia verificata alcuna perdita ai giunti ed alla tubazione.

Reinterrato il cavo completamente sarà effettuata una seconda prova per la durata di 6 ore; qualora la prova di pressione risultasse negativa si dovrà ricercare il guasto e porvi rimedio a sue spese. Successivamente, si ripeteranno le prove a partire dalla prova idraulica di cui sopra.

Installazione impianti

L'installazione degli impianti per la rete idrica antincendio e per la rete idrica di distribuzione potabile dovrà essere fatta da personale qualificato, nel rispetto delle vigenti normative in materia acquedottistica e antincendio.

- l'installazione dovrà avvenire a opere civili completamente ultimate (vasche e locali di alloggiamento);
- l'installazione dovrà rispettare le dimensioni e gli ingombri previsti nel disegno esecutivo delle apparecchiature e ogni variazione dovrà essere autorizzata e concordata con la Direzione Lavori;
- gli allacci alle linee di alimentazione esistenti potranno essere eseguiti al termine della realizzazione degli impianti;

Impianti e collegamenti elettrici

Tutti gli impianti di cui al titolo dovranno essere realizzati nella scrupolosa osservanza di tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti in materia antinfortunistica, con particolare riguardo ai seguenti documenti:

- D.P.R. 547 del 27/4/55 e 303/56 e successive integrazioni;
- norme C.E.I. e UNEL;
- vincoli e prescrizioni imposti dall'Ente erogatore dell'energia elettrica e dalla Società concessionaria dei servizi telefonici;
- vincoli e prescrizioni imposti dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- norme e regolamenti comunali e dell'U.S.L.

31. IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

31.1 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Vasche di trattamento

La progettazione ed il dimensionamento degli impianti di separazione per il trattamento delle acque interessanti i piazzali è svolto in riferimento alle norme UNI EN 858-1:2005 e UNI EN 858-2:2004, e secondo i seguenti criteri:

- funzionamento in continuo degli impianti per la portata massima di progetto, calcolata in riferimento alla intensità di precipitazione per un tempo di ritorno di 50 anni;
- limite di concentrazione del contenuto di oli minerali ed idrocarburi in genere non superiore a 5 mg/l (tabella 3 – Scarico in acque superficiali – dell'Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006);

Gli impianti dovranno essere realizzati in elementi prefabbricati con calcestruzzo auto compattante (SCC Classe di consistenza del calcestruzzo fresco UNI EN 206-1 S5 superfluida) qualità minima C50/60 B6 XA2T con resistenza caratteristica a compressione $R_{ck} > 0 = 60 \text{ N/mm}^2$ in conformità al punto 4.3.1 della EN 206-1:2001 resistente alle sostanze chimiche senza fabbisogno di trattamenti tipo resina epossidica o altro.

Il calcestruzzo inoltre dovrà essere "ad Altissima Resistenza ai Solfati" classificato secondo le norme UNI 9156, dovrà essere ricco di C2S eC4AF, per resistere alle acque aggressive e ad alto contenuto salino. Al fine di evitare fenomeni espansivi causati dal composto chimico fra acque solfatiche o selenitose e l'alluminato tricalcico il calcestruzzo dovrà essere privo di C3A, che non solo garantirà la massima resistenza ai solfati ma conferirà al prodotto un'alta resistenza alle aggressioni di acque carboniche ed acide e lo renderà particolarmente idoneo all'uso in ambiente marino e a contatto con gliceridi (oli e grassi)

31.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Installazione vasche di trattamento

La posa in opera delle vasche di trattamento per la dissabbiatura e disoleatura delle acque verrà eseguita previa l'esecuzione delle seguenti operazioni preliminari di:

- tracciamento della posizione del manufatto;
- scavo di livellamento del fondo;
- realizzazione di sottofondo e/o di magrone;
- realizzazione del getto in conglomerato cementazione per ancoraggio antisifonamento delle strutture;

La movimentazione delle vasche di trattamento dovrà avvenire mediante la installazione di autogrù, di adeguata portata, per il sollevamento ed il posizionamento entro il cavo della struttura.

Gli elementi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

Le vasche dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

Le vasche saranno montate in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa.

Collegamenti idraulici

I collegamenti idraulici tra le vasche andranno eseguiti come previsto nei disegni esecutivi delle vasche, con tubazioni in materiale plastico e/o cementizio per le cui prescrizioni di posa si rimanda al capitolo relativo alle tubazioni.

Posa dei filtri

I filtri di disoleazione sono costituiti da un sistema composto da 30-50 pacchetti lamellari realizzati in polipropilene vergine, inclinati a 45° che grazie alla funzione coalescente permettono alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall'acqua. Questo passaggio sarà protetto da un sistema di non ritorno sifonato in acciaio inox, che eviterà che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione grossolana. Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato una volta attraversata la batteria attraverso un sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione Ø 400 viene scaricato nel corpo ricettore.

La batteria di pacchi lamellari coalescenti con intercapedine massimo di 4 mm verrà realizzata a blocchi semovibili di un peso massimo (saturo) di 15 kg/cad. al fine di facilitare la manutenzione. La posa e installazione delle batterie a pacchi lamellari avverrà in fase successiva alla messa in opera delle vasche di trattamento.

32. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il presente paragrafo riguarda le prescrizioni tecniche relativa a fornitura, posa in opera, produzione, modalità della fornitura dei materiali secondo i migliori standard realizzativi, delle finiture stradali in conglomerato bituminoso.

32.1 TIPOLOGIE DELLE SOVRASTRUTTURE

Il progetto prevede la realizzazione di pavimentazioni differenziate per i piazzali, la viabilità, i marciapiedi e le aree di banchina. Per i piazzali e la relativa viabilità è previsto l'impiego di un pacchetto semi-rigido con strati superficiali in conglomerato bituminoso. Per le aree di banchina, invece, è prevista una semplice pavimentazione in calcestruzzo senza particolari finiture.

Le lavorazioni della sovrastruttura stradale, che avvengono mediante la stesa di strati successivi regolarmente compattati prima della stesa dello strato successivo, dovranno conseguire, alla fine, la sagoma avente le caratteristiche previste in progetto sia in termini di pendenze che di prestazioni.

In particolare la sagoma trasversale che si avrà, a sovrastruttura completata, sarà costituita in modo tale che sia garantito lo smaltimento delle acque attraverso la rete scolante predisposta.

32.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

32.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Le prove ed analisi saranno quelle previste dalla normativa vigente e verranno eseguite presso Istituti specializzati i cui onorari saranno a totale carico dell'Appaltatore.

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

Lo spessore della pavimentazione verrà determinato su carote prelevate a questo fine o per altre valutazioni (diametri 100 o 150 mm).

32.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci. Il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e da evitare anche ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di impiego a temperatura non inferiore a 110°C. La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo la fascia stradale lungo le cordone per una larghezza di 0,50 m che dovrà essere eseguita a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole.

Le finitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di 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 la irregolarità del piano di posa.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada si procederà poi a mano a mano verso la mezzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoli laterali alle bocchette di raccolta delle acque superficiali ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome e alle cunette di progetto e prescritte dalla Direzione Lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni ed irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 3 m appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione. La posa del conglomerato per lo strato di collocamento e il manto di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa previa pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con i soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento delle emulsioni dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostrati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi.

32.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

Pacchetti di pavimentazione

Per i dettagli si rinvia alla tavola G797_I007E_0_Pianta Generale - Pacchetti di pavimentazione.

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

33. OPERE A VERDE

Tutte le opere dovranno essere perfettamente idonee all'uso cui sono destinate ed eseguite secondo le migliori regole dell'arte, in conformità alle norme vigenti, alle prescrizioni del presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non sarà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione e valutare le necessità opere.

34. OPERE DI MONITORAGGIO BANCHINE E MOLI

Per le opere di monitoraggio è prevista l'installazione di:

- inclinometri;
- mire topografiche fisse;
- celle di carico tiranti;
- data logger a servizio delle celle di carico.

Le letture topografiche degli strumenti di monitoraggio sopraindicati, potranno essere protratte successivamente all'ultimazione dei lavori, sulla base delle indicazioni da concordare preventivamente con la DL.

Per ulteriori dettagli e localizzazione delle strumentazioni di monitoraggio si rimanda alle tavole allegate al presente documento.

35. APPENDICE

- *TABELLE DI INCIDENZA DELLE LAVORAZIONI SUL PREZZO A CORPO*

DEMOLIZIONI PRELIMINARI E BONIFICHE BELLICHE									
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	Incidenza % desunta da C.M.	Incidenza % indicata in C.S.A.
DEMOLIZIONE DEI FABBRICATI, TRASPORTO E CONFERIMENTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA									
NP.25	Demolizione vuoto per pieno di fabbricati	mcvpp	7.000,00	€ 4,80	€ 33.600,00	€ 183.540,00	€ 175.964,50	0,3%	0,3%
NP.26	Trasporto di materie provenienti dalle demolizioni	mcvpp	210.000,00	€ 0,30	€ 63.000,00				
NP.27	Oneri per il conferimento a discarica	mcvpp	7000	€ 12,42	€ 86.940,00				
PA.S.028	BONIFICA BELLICA Bonifica bellica	mq	196.940,00	€ 2,00	€ 393.880,00	€ 393.880,00	€ 377.622,84	0,6%	0,6%
TOTALE DEMOLIZIONI PRELIMINARI E BONIFICHE BELLICHE						€ 577.420,00			
TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA							€ 553.587,34		
Totale progetto esecutivo Ottobre 2017						€ 65.270.758,34			
TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA							€ 62.576.747,71		

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

PIAZZALE E VIABILITA' DI ACCESSO									
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
	GUARDIANIA, CABINA ENEL, MURETTO DI RECINZIONE E DI SOSTEGNO								
NP.033	Infissione e successiva estrazione al termine della lavorazione di palancolato metallico fornito a piè d'opera	ml	750,00	€ 18,06	€ 13.545,00				
NP.034	Noleggìo di palancolato metallico	kg* mese	265.500,00	€ 0,11	€ 29.205,00				
03.02.02	Casseforme per c.a.	mq	4.685,35	€ 23,00	€ 107.763,05				
03.01.02.01	F e P cis Rck 15 N/mmq	mc	258,83	€ 81,00	€ 20.965,23				
03.01.05.03	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato — Per opere in fondazione per lavori edili: Rck = 40 N/mm2	mc	976,92	€ 118,00	€ 115.276,56				
03.01.05.11	Conglomerato cementizio per strutture in cemento armato — Per opere in elevazione per lavori edili: Rck = 40 N/mm2	mc	463,59	€ 121,00	€ 56.094,39				
03.01.05.02	F e P cis Rck 35 N/mmq	mc	7,42	€ 105,00	€ 779,10				
03.02.01.02	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	94.115,45	€ 0,95	€ 89.409,68				
12.01.03	Fornitura e posa in opera di impermeabilizzazione con guaina	mq	208,85	€ 10,00	€ 2.088,50				
07.03.04.01	F e P carpenteria metallica pesante in acciaio S235J	kg	14.356,95	€ 2,50	€ 35.897,38				
07.03.16.02	Zincatura	kg	14.356,95	€ 0,85	€ 12.203,41				
07.03.06	Montaggio in opera di carpenteria metallica	kg	14.356,95	€ 1,30	€ 18.664,04				
NP.014	Struttura frangisole	mq	193,90	€ 150,00	€ 29.085,00				
02.01.04	Muratura in blocchi di laterizi forati	mc	82,34	€ 140,00	€ 11.527,60				
02.02.01.02	Tramezzi con laterizi forati e malta cementizia a 300 kg - spessore 8cm	mq	122,05	€ 19,50	€ 2.379,98				
05.12.01	Massetto di sottofondo per pavimentazioni in conglomerato in rck 20 N/mm sp. 4-6 cm	mq	161,83	€ 12,30	€ 1.990,51				
05.13	Massetto di sottofondo isolante per pavimentazioni in conglomerato in rck 20 N/mm sp. 4-6 cm	mq	161,83	€ 14,47	€ 2.341,68				
09.01	Intonaco civile per interni	mq	261,00	€ 14,40	€ 3.758,40				
05.06	Pavimento in piastrelle in monocottura di 1ª scelta	mq	161,83	€ 33,50	€ 5.421,31				
05.19.02	Fornitura e posa in opera di zocchetto in marmo lucidato ... ta a perfetta regola d'arte: con elementi di altezza 15 cm	ml	90,00	€ 10,67	€ 960,30				
05.09	Rivestimento di pareti con piastrelle di ceramica maiolic	mq	48,60	€ 36,40	€ 1.769,04				
12.03.04	Fornitura e posa in opera di controsoffitto in cartongesso	mq	78,75	€ 27,00	€ 2.126,25				
11.01	Tinteggiatura con pittura lavabile di resina vinitiacrilic	mq	334,71	€ 5,00	€ 1.673,55				
08.16	Fornitura e collocazione di porta interna cieca	cad	7,00	€ 180,00	€ 1.260,00				
08.05.02	Fornitura e posa in opera di serramenti esterni	mq	14,86	€ 415,00	€ 6.166,90				
08.03.02	Fornitura e posa in opera di portoncino d'ingresso	cad	2,00	€ 365,00	€ 730,00				
10.04.06	Fornitura e collocazione di lastre di marmo di ottima	mq	6,31	€ 130,00	€ 820,30				
12.02.05.02	Fornitura e posa in opera di isolamento termo-acustico... Per ogni cm in più oltre i primi 3	mq	428,09	€ 4,39	€ 1.879,32				
12.02.05.01	Fornitura e posa in opera di isolamento termo-acustico... Per i primi 3 cm	mq	86,63	€ 14,55	€ 1.260,47				
12.01.07	Fornitura e posa in opera di impermeabilizzazione con membrana ardesiata	mq	86,63	€ 16,30	€ 1.412,07				
						€ 588.150,43	€ 563.874,88	0,9%	1,4%

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
12.02.09.06	Fornitura e posa in opera di rivestimento termoisolante e fonoisolante a "cappotto" .. Sp 6cm	mq	150,76	€ 55,35	€ 8.344,57				
11.05	Fornitura e posa in opera di pittura traspirante,	mq	150,76	€ 9,00	€ 1.356,84				
	PAVIMENTAZIONI STRADALI E SEGNALETICA STRADALE								
01.05.03	Sottofondazioni opere stradali	mq	61.100,00	€ 0,30	€ 18.330,00				
01.01.01.01	Compattazione fondo scavi	mc	75.805,42	€ 2,75	€ 208.464,91				
01.02.05.01	Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità	mc	0,00	€ 0,34	€ 0,00				
NP.028	Trasporto di materie, provenienti da scavi, demolizioni	mc*km	43.256,44	€ 3,95	€ 170.862,94	€ 1.028.558,51	€ 986.105,39	1,6%	1,9%
NP.002	Compenso per rinterro	mc	15.320,56	€ 41,18	€ 630.900,66				
	Strato di fondazione in misto cemento sui piazzali e strade..								
	Conglomerati bituminosi e opere di completamento								
NP.067	Realizzazione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso	mq	61.100,00	€ 20,46	€ 1.250.106,00				
PA.S.035	Cordonata stradale	ml	2.951,20	€ 24,00	€ 70.828,80				
NP.019	Pavimentazione autobloccante in calcestruzzo	mq	435,30	€ 32,40	€ 14.103,72				
07.03.10.02	Pannelli modulari verticali in grigliato elettrofuoso composti da elementi in acciaio Fe 360 B	mq	2.849,60	€ 78,50	€ 223.693,60				
NP.020	Esecuzione di strisce longitudinali della larghezza di 12 cm	ml	18.400,00	€ 1,00	€ 18.400,00				
NP.021	Esecuzione di strisce orizzontali spartitraffico per sistemazione di bivi e isole pedonali	mq	2.903,70	€ 9,50	€ 27.585,15				
NP.022	Fornitura e collocazione di segnali stradali regolamentari di forma triangolare con lato di 90 cm o circolare del diametro di 60 cm	cad	120,00	€ 141,80	€ 17.016,00				
NP.023	Fornitura e collocazione di segnali stradali regolamentari di forma ottagonale da cm 60	cad	12,00	€ 163,45	€ 1.961,40	€ 1.733.493,87	€ 1.661.944,97	2,7%	3,1%
01.03.04	Demolizione	mc	156,00	€ 40,00	€ 6.240,00				
01.01.06.01	Scavo a sezione	mc	1.029,42	€ 4,50	€ 4.632,39				
01.02.03	Armamento degli scavi	mc	1.029,42	€ 12,00	€ 12.353,04				
PA.1.021	Compenso per abbassamento falda freatica	ml	63,53	€ 35,00	€ 2.223,55				
01.02.04	Compenso per rinterro o ricomo degli scavi	mc	598,69	€ 1,00	€ 598,69				
01.02.05.02	Trasporto di materie, provenienti da scavi, demolizioni	mc*km	430,73	€ 0,41	€ 176,60				
03.01.02.01	Cis Rck 15N/mm ²	mc	45,13	€ 81,00	€ 3.655,53				
03.01.05.03	Cis Rck 40N/mm ² per fondazioni	mc	50,03	€ 118,00	€ 5.903,54				
03.01.05.11	Cis Rck 40N/mm ² per elevazioni	mc	74,36	€ 121,00	€ 8.997,56				
03.02.03	Casseforme per c.a.	mq	255,39	€ 14,25	€ 3.639,31				
03.02.01.02	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	10.916,28	€ 0,95	€ 10.370,47				
NP.061	F e P tubo scatolare prefabbricato 200x200cm	ml	43,53	€ 734,00	€ 31.951,02				
NP.061	Chiusini in ghisa	kg	90,00	€ 2,75	€ 247,50				
PA.1.010	F e P tubazione PEAD doppia parete Øext1000	ml	82,50	€ 228,00	€ 18.810,00				
	IMPIANTO ELETTRICO DEL PIAZZALE								
PA.E.002	Cella interruttore generale e/o protezione linea M.T.	cad	1,00	€ 10.500,00	€ 10.500,00				
PA.E.003	Cella di risalita sbarre	cad	1,00	€ 2.700,00	€ 2.700,00				
PA.E.004	Cella di protezione trasformatore	cad	2,00	€ 11.200,00	€ 22.400,00				

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
PA.E.005	Trasformatore di MT/BT in resina	cad	2,00	€ 22.000,00	€ 44.000,00				
PA.E.006	Cavo di media tensione... Sezione 1x50 mmq.	ml	90,00	€ 12,10	€ 1.089,00				
PA.E.008	Blindobarra ventilata	ml	35,00	€ 270,00	€ 9.450,00				
PA.E.009	Convertitore statico di frequenza	cad	1,00	€ 210.000,00	€ 210.000,00				
PA.E.012	Condensatori per rifasamento trasformatori MT/BT	cad	2,00	€ 370,00	€ 740,00				
PA.E.021	Analizzatore di energia elettrica trifase	cad	3,00	€ 338,00	€ 1.014,00				
PA.E.023	Trasformatore di corrente tipo a barra passante	cad	6,00	€ 55,50	€ 333,00				
PA.E.027	Relè differenziale con trasformatore esterno	cad	42,00	€ 111,60	€ 4.687,20				
PA.E.001	Cella ingresso ENEL	cad	1,00	€ 5.800,00	€ 5.800,00				
PA.E.007	Terminali per teste di cavo in media tensione. Unipolari fino a 50 mmq.	cad	15,00	€ 35,00	€ 525,00				
PA.E.010	Accessori di completamento di cabina	cad	1,00	€ 930,00	€ 930,00				
PA.E.011	Sistema di ventilazione forzata	cad	2,00	€ 1.205,00	€ 2.410,00				
PA.E.013	Quadro elettrico servizi di cabina	cad	1,00	€ 5.500,00	€ 5.500,00				
PA.E.014	Gruppo elettrogeno... potenza 315Kva	cad	1,00	€ 68.000,00	€ 68.000,00				
PA.E.015	Armadio per quadro elettrico IP40... dim 2200x1200x800mm	cad	10,00	€ 1.360,00	€ 13.600,00				
PA.E.016	Interruttore automatico magnetometrico Interruttore 4x2000A lcc. 100KA	cad	3,00	€ 4.350,00	€ 13.050,00				
PA.E.017	Int. Aut. Magn. ad elevato P.I. esecuzione fissa Interruttore automatico magnetotermico con relè... Interruttore 4x160A lcc 60KA	cad	36,00	€ 510,00	€ 18.360,00				
PA.E.019	Int. Aut. Magn. ad elevato P.I. esecuzione fissa Interruttore automatico magnetotermico con relè... Interruttore 4x630A lcc 60KA	cad	6,00	€ 1.300,00	€ 7.800,00				
PA.E.020	Contattori miniaturizzati... Quadripolare potenza 40A	cad	38,00	€ 102,00	€ 3.876,00				
PA.E.022	Trasformatore di corrente tipo a barra passante... Corrente primaria 630A	cad	3,00	€ 42,20	€ 126,60				
PA.E.024	Comando a motore per interruttori scatolati... ad azione diretta int. 100-250A n. 299,55	cad	38,00	€ 230,30	€ 8.751,40				
PA.E.026	Interblocco meccanico per impedire la contemporanea chiusura di due interruttori	cad	2,00	€ 212,50	€ 425,00				
PA.E.028	PLC di interfaccia per trasferimento ai larmi centralizzati	cad	1,00	€ 449,60	€ 449,60				
PA.E.030	Quadro elettrico stagno IP55 590x800x300mm (140moduli)	cad	1,00	€ 350,00	€ 350,00				
PA.E.031	Interruttore sezionatore 4x63A	cad	1,00	€ 55,50	€ 55,50				
PA.E.032	Interruttore magnetotermico 2x10-32A	cad	3,00	€ 110,90	€ 332,70				
PA.E.033	Interruttore magnetotermico 3x10-32A	cad	3,00	€ 142,00	€ 426,00				
PA.E.034	Contattori miniaturizzati... Bipolare potenza 40A	cad	2,00	€ 64,10	€ 128,20				
PA.E.021	Analizzatore di energia elettrica trifase	cad	4,00	€ 338,00	€ 1.352,00				
PA.E.035	Trasformatore di corrente con secondaria pari a 5A	cad	3,00	€ 40,50	€ 121,50				
PA.E.044	Cavi in rame con isolamento in gomma etilpropilenica di qualità G7... tipo FG70R 0,6/1KV. sezione 4x16mmq	ml	2.080,00	€ 6,10	€ 12.688,00				
PA.E.045	Cavi in rame con isolamento in gomma etilpropilenica di qualità G7... tipo FG70R 0,6/1KV. sezione 4x25mmq	ml	3.720,00	€ 7,12	€ 26.486,40				

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
PA.E.046	Cavi in rame isolamento in PVC tipo N07G9-K... sezione 1x35 mmq.	ml	2.580,00	€ 1,87	€ 4.824,60				
PA.E.050	Tubazioni protettive in PVC pesante rigido... Ø110mm	ml	1.380,00	€ 9,80	€ 13.524,00				
PA.E.052	Punto di alimentazione punti luce incasso su banchina	cad	34,00	€ 30,70	€ 1.043,80				
PA.E.053	Punto luce piazzale	cad	4,00	€ 35,00	€ 140,00				
PA.E.056	Punto luce da esterno su palo in acciaio zincato	cad	64,00	€ 31,20	€ 1.996,80				
PA.E.057	Punto luce su torre faro	cad	63,00	€ 70,50	€ 4.441,50				
PA.E.058	Pali in acciaio ottenuti, mediante procedimento di laminazione a caldo... Altezza fuori terra di m. 8	cad	34,00	€ 450,00	€ 15.300,00				
PA.E.060	Braccio a squadra semplice, con attacco al palo a bicchiere...								
PA.E.062	Diametro Ø 60 mm, sbraccio 1500 mm e inclinazione 0°	cad	4,00	€ 110,90	€ 443,60				
PA.E.063	Torre faro a corona mobile... altezza fuori terra pari a 16ml	cad	5,00	€ 18.400,00	€ 92.000,00				
PA.E.067	Torre faro a corona mobile... altezza fuori terra pari a 30ml	cad	6,00	€ 25.500,00	€ 153.000,00				
PA.E.069	Proiettore per lampade a vapori... HQI-T 240W	cad	4,00	€ 516,00	€ 2.064,00				
PA.E.070	Dispensore di terra in acciaio zincato in tondo Ø8mm	ml	1.500,00	€ 4,05	€ 6.075,00				
PA.E.071	Dispensore di terra appuntata 50x50x5mm lunghezza 2,00ml	cad	64,00	€ 30,70	€ 1.964,80				
PA.E.072	Messa a terra di tutte le masse metalliche dei corpi illuminanti dei piazzali	cad	1,00	€ 805,00	€ 805,00				
PA.E.074	Collegamento equipotenziale plinti torri faro	cad	11,00	€ 125,00	€ 1.375,00				
PA.E.075	Tubazioni protettive in PVC pesante rigido... Ø110mm	ml	2.670,00	€ 9,80	€ 26.166,00				
PA.E.076	Punto predisposizione torretta a scomparsa per allacciame ... essori per darlo in opera finito a perfetta regola d'arte	cad	45,00	€ 240,00	€ 10.800,00				
PA.E.077	F e P cavi in rame FG70M1.0/6/1KV sez. 2x2,5mmq	ml	165,00	€ 1,74	€ 287,10				
PA.E.078	F e P cavi in rame FG70M1.0/6/1KV sez. 2x4mmq	ml	200,00	€ 2,30	€ 460,00				
PA.E.079	F e P cavi in rame FG70M1.0/6/1KV sez. 2x6mmq	ml	110,00	€ 2,45	€ 269,50				
PA.E.080	F e P cavi in rame N07G9K sez. 1x6mmq	ml	160,00	€ 0,50	€ 80,00				
PA.E.081	Canalina in lamiera di acciaio zincato a caldo avente spessore pari a 10/10, con grado di protezione IP 40... Dim 150x75mm	ml	100,00	€ 18,15	€ 1.815,00				
PA.E.082	Tubazioni in PVC rigido autoestinguente Ø25mm	ml	220,00	€ 3,10	€ 682,00				
PA.E.083	Tubazioni in PVC rigido autoestinguente Ø32mm	ml	220,00	€ 3,45	€ 759,00				
PA.E.084	Punto di comando "pulsante" da incasso IP40	cad	28,00	€ 16,85	€ 471,80				
PA.E.085	Punto di comando "interuttore" da incasso IP40	cad	18,00	€ 18,34	€ 330,12				
PA.E.086	Punto di comando "deviatore" da incasso IP40	cad	2,00	€ 16,88	€ 33,76				
PA.E.087	Punto di comando "pulsante" da incasso IP40	cad	14,00	€ 24,00	€ 336,00				
PA.E.088	Punto di comando "interuttore" stagno derivato da linea dorsale IP55	cad	4,00	€ 24,00	€ 96,00				
PA.E.089	Punto di comando "pulsante" stagno derivato da linea dorsale IP55	cad	4,00	€ 31,00	€ 124,00				
PA.E.090	Punto di comando di emergenza "punto pulsante"	cad	4,00	€ 84,00	€ 336,00				
PA.E.091	Punto di presa stagno con spina CEE "punto presa 2x16A+T" IP55	cad	4,00	€ 75,10	€ 300,40				
PA.E.092	Punto di presa stagno con spina CEE "punto presa 3x16A+T" IP55	cad	4,00	€ 95,00	€ 380,00				
PA.E.093	Punto di alimentazione da incasso "punto monofase fino a 3 kw" IP20	cad	8,00	€ 40,20	€ 321,60				
						€ 1.347.521,63	€ 1.291.903,50	2,0%	1,8%

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
PA.E.090	Punto di alimentazione da incasso "punto monofase fino a 6 kw" IP20	cad	4,00	€ 49,55	€ 198,20				
PA.E.091	Punto dia limentazione termostato ambiente IP20.. Escluso temostato	cad	8,00	€ 48,80	€ 390,40				
PA.E.092	Quadretto prese da parete o incasso IP40.....	cad	14,00	€ 121,20	€ 1.696,80				
PA.E.093	Punto luce in esecuzione stagna IP65 derivato dalla linea dorsale	cad	17,00	€ 15,35	€ 260,95				
PA.E.098	Corpo illuminante per luci di sicurezza IP40 per lampada 1x18w	cad	12,00	€ 184,00	€ 2.208,00				
PA.E.099	Punto luce in esecuzione da esterno derivato dalla linea dorsale IP20	cad	12,00	€ 14,00	€ 168,00				
PA.E.069	Dispensore di terra in acciaio zincato in tondo Ø8mm	ml	40,00	€ 4,05	€ 162,00				
PA.E.070	Dispensore di terra apurtazza 50x50x5mm lunghezza 2,00ml	ml	8,00	€ 30,70	€ 245,60				
PA.E.100	Messa a terra di tutte le masse metalliche realizzata con conduttori in rame tipo NO7V-K da 6mmq	corpo	3,00	€ 268,00	€ 804,00				
PA.E.101	Nodo equipotenziale per tubazioni in ingresso ai servizi igienici... tipo NO7V-K sezione 1x6mmq	cad	10,00	€ 11,45	€ 114,50				
PA.E.102	Nodo equipotenziale per tubazioni nelle centrali tecnologiche... tipo NO7V-K sezione 1x6mmq	cad	10,00	€ 26,50	€ 265,00				
PA.E.103	Collettore di terra eseguito con piastra di rame ...	cad	1,00	€ 345,00	€ 345,00				
PA.E.104	Rete equipotenziale di terra eseguita in maglia di rame lato 50x50cm Centrale a microprocessore per il controllo e l'organizzazione dei messaggi di allarme...	corpo	1,00	€ 612,00	€ 612,00				
PA.E.105	Rivelatore di fumo di tipo ottico digitale....	cad	2,00	€ 1.160,00	€ 2.320,00				
PA.E.106	Pulsante per allarme manuale in cassetta con portina in vetro	cad	22,00	€ 126,00	€ 2.772,00				
PA.E.107	Suoneria interna di tipo a timpano in ottone....	cad	4,00	€ 57,00	€ 228,00				
PA.E.108	Sirena bitorale di tipo stagno IP 55 per esterno	cad	4,00	€ 74,00	€ 296,00				
PA.E.109	Centrale a microprocessore per il controllo e l'organizzazione dei messaggi di allarme... per 4 zone di controllo	cad	1,00	€ 121,00	€ 121,00				
PA.E.110	Radar bivolometrico in sistema doppler ed infrarossi	cad	1,00	€ 1.210,00	€ 1.210,00				
PA.E.111	Combinatore telefonico tipo elettronico	cad	12,00	€ 79,50	€ 954,00				
PA.E.112	Chiave elettronica di inserimento o esclusione...	cad	1,00	€ 384,00	€ 384,00				
PA.E.113	Cavi telefonici in rame ricotto sez. 100x2x0,6 mmq	cad	3,00	€ 55,80	€ 167,40				
PA.E.114	F e P in opera di conduttore FTP per impianto TP/TD cat.6	ml	840,00	€ 6,05	€ 5.082,00				
PA.E.115	F e P in opera di conduttore FTP per impianto TP/TD cat.6	ml	960,00	€ 1,74	€ 1.670,40				
PA.E.116	Armadio porta pannelli di distribuzione per rack 19"....	ml	840,00	€ 13,80	€ 11.592,00				
PA.E.117	Dim.64x6x200mm	cad	5,00	€ 305,00	€ 1.525,00				
PA.E.118	Punto di allacciamento T.D. in esecuzione da esterno... IP40	cad	24,00	€ 14,50	€ 348,00				
PA.E.119	F e P di presa dati/telefonia tipo RJ45 cat.6	cad	24,00	€ 30,10	€ 722,40				
PA.E.120	Pannello di distribuzione a 24 porte RJ45 cat. 6, completo di prese,	cad	2,00	€ 155,00	€ 310,00				
PA.E.121	Lavori di attivazione e verifica aerostazione....	cad	1,00	€ 250,00	€ 250,00				
PA.E.122	F e P di impianto di climatizzazione motore esterno da 9,6KW	cad	2,00	€ 2.600,00	€ 5.200,00				
PA.E.123	F e P di impianto di climatizzazione split interno	cad	9,00	€ 850,00	€ 7.650,00				
PA.E.124	F e P comando locale a filo per climatizzatore	cad	9,00	€ 99,50	€ 895,50				

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
ZNP.005	Tubazioni in PVC pesante passacavi Ø200mm	ml	210,00	€ 14,70	€ 3.087,00				
ZNP.006	Tubazioni in PVC pesante passacavi Ø63mm	ml	250,00	€ 6,50	€ 1.625,00				
ZNP.007	Tubazioni in PVC pesante passacavi Ø160mm	ml	1.500,00	€ 12,00	€ 18.000,00				
ZNP.023	Tubazione doppia parete passacavi Ø160mm	ml	525,00	€ 5,60	€ 2.940,00				
ZNP.024	Tubazione doppia parete passacavi Ø200mm	ml	1.575,00	€ 8,30	€ 13.072,50				
ZNP.025	F e P pozzetto prefabbricato 80x80x80	cad	4,00	€ 400,00	€ 1.600,00				
PA.1.006	Fe P pozzetto prefabbricato 100x100x100 compreso coeprchio in ghisa	ml	7,00	€ 220,00	€ 1.540,00				
ZNP.001	Interruttore 4x500A Icc60KA	cad	4,00	€ 1.080,00	€ 4.320,00				
ZNP.002	Comando a motore per interruttori ad accumulo di energia 630A	cad	4,00	€ 250,00	€ 1.000,00				
ZNP.003	Cavi in rame: 5G6mmq	ml	3.570,00	€ 5,70	€ 20.349,00				
ZNP.004	Cavi in rame: 5G10mmq	ml	3.965,00	€ 5,90	€ 23.393,50				
PA.E.039a	Canalina in lamiera di acciaio zincato a caldo avente spessore pari a 10/10, con grato di protezione IP 40.. Dim 500x75mm	ml	440,00	€ 54,00	€ 23.760,00				
ZNP.016	Braccio a squadro doppio, con attacco al palo a bicchiere.... Diametro Ø 60 mm, sbraccio 1500 mm e inclinazione 0°	cad	30,00	€ 141,00	€ 4.230,00				
ZNP.008	Proiettore per lampade led 31.000,00 LUMEN 250W	cad	17,00	€ 1.800,00	€ 30.600,00				
ZNP.009	Proiettore per lampade led 91.000,00 LUMEN 900W	cad	63,00	€ 3.500,00	€ 220.500,00				
ZNP.010	Corpo illuminante per illuminazione stradale per lampada 27W/3200 lumen	cad	34,00	€ 550,00	€ 18.700,00				
ZNP.011	Corpo illuminante per illuminazione stradale per lampada 83W/8400 lumen	cad	64,00	€ 950,00	€ 60.800,00				
ZNP.012	Plafoniera per fissaggio ad incasso su controsoffitto	cad	20,00	€ 165,00	€ 3.300,00				
ZNP.013	Plafoniera per lampade led tipo led ePanel Disano 33w	cad	2,00	€ 165,00	€ 330,00				
ZNP.014	Corpo illuminante con sorgente led per lampade led 21W	cad	3,00	€ 45,00	€ 135,00				
ZNP.015	Apparecchio illuminante stagno IP65 tipo industriale per lampade 33w	cad	16,00	€ 98,00	€ 1.568,00				
TOTALE PIAZZALE E VIABILITA' DI ACCESSO					€ 4.697.724,43				
TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 4.503.828,73			
Totale progetto esecutivo Ottobre 2017					€ 65.270.758,34				
TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 62.576.747,71			

SCOGLIERA LATO NORD E LATO SUD										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
	Demolizione, scavo e spianamenti									
01.02.05.01	Trasporto di materie provenienti dagli scavi	mc	22.200,00	€ 0,34	€ 7.548,00					
01.03.04	Demolizione di cls	mc	662,30	€ 40,00	€ 26.492,00					
17.01.01.01	Scavo subacqueo eseguito senza impiego di esplosivi fino alla profondità di 12ml	mc	61.729,93	€ 4,20	€ 259.265,71	€ 567.192,09	€ 543.781,58	0,9%	0,8%	
17.01.05	Sovrapprezzo agli scavi subacquei... per ogni mc scavato in più	mc	61.729,93	€ 1,00	€ 61.729,93					
17.02.01	Salpamento subacqueo di scogli o massi artificiali	mc	4.000,93	€ 15,00	€ 60.013,95					
17.02.07	Regolazione e spianamento subacqueo di scanni di imbasamento	mq	30.428,50	€ 5,00	€ 152.142,50					
	Nuclei di scogliera									
NP.028	Formazione di riempimenti con materiale sabbioso ...	mc	17.325,44	€ 3,95	€ 68.435,49	€ 2.590.718,08	€ 2.483.787,78	4,0%	3,9%	
06.03.03	Pietrame scapolo	mc	385,66	€ 24,78	€ 9.556,65					
17.02.03	Costruzione scanni di imbasamento (5-50kg) (*)	mc	36.173,49	€ 31,16	€ 1.127.310,66					
17.02.04.01	Costruzione di scogliera 50-1000kg (1^cat) (*)	mc	36.691,97	€ 37,76	€ 1.385.415,28					
	Strato filtro, berma e geotessuti/georiglie									
17.02.04.02	Costruzione di scogliera 1000-3000kg (2^cat) (*)	mc	27.731,92	€ 36,15	€ 1.002.592,22	€ 1.678.567,28	€ 1.609.285,44	2,6%	2,3%	
17.02.04.03	Costruzione di scogliera 3000-7000kg (3^cat) (*)	mc	9.902,23	€ 35,14	€ 347.914,94					
17.02.06.03	Sovrapprezzo per posa via mare degli scogli di 3^ e 4^ cat (*)	mc	9.902,23	€ 9,25	€ 91.595,65					
NP.013.a	Georiglia 50-50	mq	11.192,74	€ 13,60	€ 152.221,26					
01.06.12	F e P geotessile	mq	14.111,09	€ 5,97	€ 84.243,21					
	Mantellata in Accropode									
17.03.02	Prefabbricazione massi artificiali	mc	18.336,04	€ 130,00	€ 2.383.685,20	€ 2.383.685,20	€ 2.285.300,05	3,6%	3,7%	
17.03.08.03	Collocazione in opera di massi artificiali (*)	mc	18.336,04	€ 20,00	€ 366.720,80	€ 366.720,80	€ 351.584,62	0,5%	0,6%	
	Sovrastruttura di banchina									
17.04.01	Conglomerato cementizio per sovrastruttura di banchina	mc	11.933,49	€ 125,00	€ 1.491.686,25	€ 1.831.790,72	€ 1.756.184,68	2,8%	2,3%	
03.02.01.02	Acciaio per c.a.	kg	358.004,70	€ 0,95	€ 340.104,47					
	Arrotamenti									
					-€ 34,65					
	TOTALE SCOGLIERA LATO NORD E LATO SUD				€ 9.418.639,52					
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA					€ 9.029.890,93				
	Totale progetto esecutivo Ottobre 2017				€ 65.270.758,34					
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA					€ 62.576.747,71				

(*) Il prezzo unitario è stato rideterminato in funzione delle modalità di misura della lavorazione (per esempio gli scogli sono prezzati a peso nel CME e qui valutati a volume)

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

MOLO FORANEO										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % Indicata in C.S.A.	
	ELEMENTI IN ACCIAIO									
17.04.05.a	Forniture palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	3.367.862,16	€ 1,65	€ 5.556.972,56	€ 5.377.611,92		8,5%	7,0%	
17.04.05.b	Posa palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	3.367.862,16	€ 0,15	€ 505.179,32					
P.A.S.001	Sovraprezzo per posa in opera di camicie in lamiera di ferro a perdere da eseguire con mezzi marittimi.	kg	3.367.862,16	€ 0,20	€ 673.572,43	€ 1.513.589,74		2,4%	2,1%	
P.A.S.009	Posa ed esecuzione pali da struttura portante in ferro.	corpo	1,00	€ 400.000,00	€ 400.000,00					
	ALTRE OPERE DI FONDAZIONE									
	PALI TRIVELLATI E JET-GROUTING									
04.01.01.02	Trasferimento in cantiere di apparecchiatura per la realizzazione di pali	corpo	2,00	€ 8.000,00	€ 16.000,00					
P.A.S.024	Palo trivellato gettato in opera, eseguito con trivelle... cementizio Rck = 45 N/mm2 del diametro di 1.500 mm... di lunghezza fino a 30 m	ml	2.170,60	€ 272,00	€ 590.403,20					
ZNP.028	Palo trivellato gettato in opera, eseguito con trivelle... cementizio Rck = 45 N/mm2 del diametro di 1.800 mm	ml	4.731,50	€ 415,00	€ 1.963.572,50	€ 6.436.411,46	€ 6.170.752,51	9,9%	3,4%	
03.02.01.02	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	3.932.083,85	€ 0,95	€ 3.735.479,66					
04.01.04.08	Sovraprezzo all'art. 4.1.1.2 per le profondità eccedenti i 30m e fino a 40 m Pali Ø1500mm	ml	224,10	€ 48,90	€ 10.958,49					
ZNP.033	Sovraprezzo per le profondità eccedenti i 30 ml e fino a 40 ml. Per pali del diametro di 1800 mm	ml	435,80	€ 80,00	€ 34.864,00					
03.01.06.03	F e P dis Rck 45 N/mmq	mc	620,12	€ 126,00	€ 78.135,12					
NP.028	Riempimento dei pali con sabbia	mc	1.771,77	€ 3,95	€ 6.998,49					
	SETTI DI IRRIGIDIMENTO									
03.01.06.03	F e P dis Rck 45 N/mmq per opere in elevazione	mc		€ 126,00	€ 0,00					
03.02.01.02	Acciaio in barre ad aderenza migliorata Classi B450 C	kg		€ 0,95	€ 0,00					
P.A.S.007	Posa setti di irrigidimento Molo Foraneo	corpo		€ 315.000,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	0,0%	4,5%	
NP.008	Realizzazione di cassero per setti di irrigidimento	corpo		€ 451.500,00	€ 0,00					
NP.065	F e P lastre prefabbricate per irrigidimento setti	mq		€ 130,00	€ 0,00					
	SCAVI E PROTEZIONE IN SCOGLIERA									
17.01.01.01	Scavo subacqueo eseguito senza l'uso di esplosivi	mc	1.915,10	€ 4,20	€ 8.043,42					
17.02.07	Regolazione e spianamento subacqueo di scanni di imbasamento	mq	1.464,96	€ 5,00	€ 7.324,80					
01.06.12	Geotessuto	mq	1.957,60	€ 5,97	€ 11.686,87					
ZNP.029	Massi guardiani	mc	144,00	€ 175,00	€ 25.200,00					
ZNP.030	Collocazione in opera di massi guardiani	mc	144,00	€ 23,40	€ 3.369,60					
ZNP.034	Formazione colonne Jet grouting da 160cm	m	1.810,00	€ 219,37	€ 397.059,70					
17.02.04.02	Costruzione di scogliera 1000-3000kg (2^cat)	mc	2.583,47	€ 36,15	€ 93.400,07					
17.02.06.02	Sovraprezzo per posa via mare di scogli di 1^ e 2^ categoria (*)	mc	2.583,47	€ 6,24	€ 16.120,83					
	MURO PARAONDE									
03.01.06.03	F e P dis Rck 45 N/mmq per opere in elevazione	mc	1.546,48	€ 126,00	€ 194.856,48					

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
PA.S.004	Casseforme per strutture intelaiate	mq	3.506,26	€ 50,00	€ 175.313,00	€ 644.664,78	€ 618.056,64	1,0%	1,1%
03.02.01.02	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	278.366,40	€ 0,95	€ 264.448,08				
PA.S.006	Additivo nel cls tipo "Penetron Admix"	kg	1.620,52	€ 6,20	€ 10.047,22				
03.01.06.03	IMPALCATO					€ 2.566.909,91	€ 2.460.962,27	3,9%	6,1%
03.02.02	F e P cls Rck 45 N/mmq per opere in elevazione	mc	6.239,42	€ 126,00	€ 786.166,92				
PA.S.004	Casseforme per c.a.	mq	43,10	€ 23,00	€ 991,30				
03.02.01.02	Casseforme per c.a.	mq	4.429,15	€ 50,00	€ 221.457,50				
PA.S.006	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	1.014.775,20	€ 0,95	€ 964.036,44				
	Additivo nel cls tipo "Penetron Admix"	kg	802,27	€ 6,20	€ 4.974,07				
PA.S.015	Sovrapprezzo per posa copponi prefabbricati per travi impalcato molo foraneo	corpo	1,00	€ 115.000,00	€ 115.000,00				
ZNP.027	F e P velette prefabbricate Rck 45 N/mmq	mq	686,37	€ 136,70	€ 93.826,78				
ZNP.031	F e P lastre predalles 25cm di fondo uso cassero	mq	2.488,13	€ 130,00	€ 323.456,90				
ZNP.032	Giunti strutturali	corpo	1,00	€ 57.000,00	€ 57.000,00				
	ARREDI E FINITURE					€ 257.352,58	€ 246.730,51	0,4%	0,3%
07.01.04	Fornitura e posa in opere di acciati INOX tipo AISI 316	kg	6.675,68	€ 10,05	€ 67.090,58				
ZNP.026	Giunto di dilatazione "Delabeck"	m	16,90	€ 980,00	€ 16.562,00				
17.04.03.02	Fornitura e collocazione di bitte d'ormeggio, in ghisa	kg	10.800,00	€ 3,00	€ 32.400,00				
PA.S.026	Scalette alla marinara	cad	5,00	€ 1.900,00	€ 9.500,00				
PA.S.013.a	F e p parabordi tipo MV1000P	cad	17,00	€ 7.000,00	€ 119.000,00				
PA.S.013.c	F e p parabordi tipo DC250	cad	16,00	€ 800,00	€ 12.800,00				
	TOTALE MOLO FORANEO				€ 17.603.268,34				
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA					€ 16.876.704,21			
	Totale progetto esecutivo Ottobre 2017				€ 65.270.758,34				
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA					€ 62.576.747,71			

(*) Il prezzo unitario è stato rideterminato in funzione delle modalità di misura della lavorazione (per esempio gli scogli sono prezzati a peso nel CME e qui valutati a volume)

BANCHINE DI RIVA E SPERONE										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
SCAVI E PROTEZIONE A SCOGLIERA										
17.02.04.01	Costruzione di scogliera 50-1000kg (1^cat) (*)	mc	15.346,81	€ 37,76	€ 579.464,83	€ 1.320.217,07	€ 1.265.725,92	2,0%	2,5%	
01.06.12	Geotessile Scavo a sezione obbligata, per qualsiasi finalità eseguito con mezzo meccanico fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento	m ²	5.763,70	€ 5,97	€ 34.409,29					
01.01.05.01	Sovrapprezzo agli scavi a sezione obbligata, per ogni metro cubo di scavo eseguito a profondità maggiore di 2,00 m	mc	35.721,00	€ 3,50	€ 125.023,50					
01.02.01	Costruzione scanni di imbasamento (5-50kg) (*)	mc	35.721,00	€ 0,50	€ 17.860,50	€ 1.179.245,54	€ 1.179.245,54	1,9%	2,0%	
PA.S.041	Palancolato provvisoriale	ml	510,30	€ 550,00	€ 280.665,00					
NP.028	Formazione di riempimenti	mc	10.402,19	€ 3,95	€ 41.088,65					
ZNP.034	Formazione colonne jet-grouting	m	1.009,00	€ 219,37	€ 221.344,33					
17.01.01.01	Scavo subacqueo eseguito senza impiego di esplosivi, fino alla profondità di 12 m sotto il livello medio del mare,	mc	4.847,85	€ 4,20	€ 20.360,97					
ELEMENTI IN ACCIAIO										
17.04.05.a	Fornitura palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	745.462,79	€ 1,65	€ 1.230.013,60	€ 250.911,98	€ 250.143,00	0,4%	0,2%	
PA.S.001	Sovrapprezzo per posa con mezzi marittimi	kg	745.462,79	€ 0,20	€ 149.092,56					
17.04.05.b	Posa palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	745.462,79	€ 0,15	€ 111.819,42					
ALTRE OPERE DI FONDAZIONI										
DIAFRAMMI										
PA.S.016	Impianto cantiere per diaframmi	cad	2,00	€ 4.000,00	€ 8.000,00	€ 1.902.295,32	€ 1.823.779,24	2,9%	2,9%	
PA.S.018	Compenso per scavo a vuoto diaframmi sp.1000 mm	m ²	2.101,61	€ 60,00	€ 126.096,60					
PA.S.019	Trattamento testa diaframmi	ml	482,58	€ 30,00	€ 14.477,40					
PA.S.020	Esecuzione di diaframmi spessore mm 800 - Rck 45	m ²	6.796,12	€ 140,00	€ 951.456,80	€ 161.796,00	€ 161.796,00	2,9%	2,9%	
03.02.01.02	Mpa cl. XS3	kg	543.689,60	€ 0,95	€ 516.505,12					
PA.E.036	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C Cavi in rame con isolamento in gomma... Tipo FG70R 0.6/1KV. Sezione 1x120mm ²	ml	970,00	€ 12,30	€ 11.931,00	€ 1.902.295,32	€ 1.823.779,24	2,9%	2,9%	
PA.E.037	Cavi in rame con isolamento in gomma... Tipo FG70R 0.6/1KV. Sezione 1x240mm ²	ml	7.760,00	€ 20,85	€ 161.796,00					
PA.E.038	Cavi in rame con isolamento in gomma... Tipo FG70R 0.6/1KV. Sezione 1x300mm ²	ml	140,00	€ 25,20	€ 3.528,00	€ 14.882,40	€ 14.882,40			
PA.E.038a	Cavi in rame isolamento in PVC tipo N07G9-K.... sezione 1x240 mm ²	ml	1.272,00	€ 11,70	€ 14.882,40					
PA.E.039	Cavi in rame isolamento in PVC tipo N07G9-K.... sezione 1x300 mm ²	ml	20,00	€ 15,10	€ 302,00					

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
PA.E.039a	Canalina in lamiera di acciaio zincato a caldo e verniciata... Dim. 500x75 mm	ml	880,00	€ 54,00	€ 47.520,00				
PA.E.040	Punto presa per allacciamento navi in banchina realizzato....	cad	4,00	€ 11.450,00	€ 45.800,00				
NP.011	PALI TRIVELLATI								
03.02.01.02	Palo trivellato Ø800mm	ml	2.988,00	€ 98,75	€ 295.065,00				
03.02.01.02	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	134.997,84	€ 0,95	€ 128.247,95	€ 439.312,95	€ 421.180,58	0,7%	0,3%
04.01.01.02	Trasferimento in cantiere di apparecchiatura per la realizzazione di pali, micropali, tiranti etc	corpo	2,00	€ 8.000,00	€ 16.000,00				
	STRUTTURA DI BANCHINA								
03.02.02	Casseforme per c.a.	m ²	8.675,90	€ 23,00	€ 199.545,70				
03.01.02.01	F e P cls Rck 15 N/mm ²	mc	385,92	€ 81,00	€ 31.259,52				
03.01.06.03	F e P cls Rck 45 N/mm ² per opere in elevazione	mc	7.705,59	€ 126,00	€ 970.904,34				
03.02.01.02	Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C	kg	689.875,60	€ 0,95	€ 655.381,82				
07.01.04	Fornitura e posa in opera di opere in acciaio INOX	kg	4.726,47	€ 10,05	€ 47.501,02				
NP.003	F e P travi a doppio "I" prefabbricate	m ²	3.315,46	€ 162,83	€ 539.856,35				
NP.004	F e P velette prefabbricate a "L" (sommità cassoni)	ml	519,70	€ 275,56	€ 143.208,53				
ZNP.027	F e P velette prefabbricate di bordo banchina	m ²	324,96	€ 136,70	€ 44.422,03	€ 2.840.538,87	€ 2.723.297,37	4,300%	4,700%
14.04.01	Clis sovrastruttura di banchina	mc	275,83	€ 125,00	€ 34.478,75				
21.03.06.02	Fornitura e posa in opera di tiranti in acciaio	kg	7.548,95	€ 10,00	€ 75.489,50				
07.03.04.01	F di carpenteria metallica pesante	kg	10.384,96	€ 2,50	€ 25.962,40				
07.03.06	Montaggio di carpenteria metallica	kg	10.384,96	€ 1,30	€ 13.500,45				
PA.I.017	Esecuzione di micropali	m	210,00	€ 48,00	€ 10.080,00				
04.02.06	F e P carpenteria metallica per micropali	kg	5.439,00	€ 1,10	€ 5.982,90				
07.01.02	Fornitura in opera di ferro in profilati metallici	kg	9.208,41	€ 2,25	€ 20.718,92				
07.01.03	Posa in opera di carpenteria metallica	kg	9.208,41	€ 1,80	€ 16.575,14				
01.06.12	F e P geotessile	m ²	950,00	€ 5,97	€ 5.671,50				
	ARREDI DI BANCHINA E FINITURE								
17.04.03.02	Fornitura e collocazione di bitte d'ormeggio, in ghisa	kg	13.200,00	€ 3,00	€ 39.600,00				
PA.S.013.a	F e p parabordi tipo MV1000P	cad	6,00	€ 7.000,00	€ 42.000,00	€ 580.300,00	€ 556.348,47	0,9%	0,9%
PA.S.013.b	F e p parabordi tipo MV550P	cad	20,00	€ 2.500,00	€ 50.000,00				
PA.S.026	Scalette in acciaio Inox aisi 316L	cad	5,00	€ 1.900,00	€ 9.500,00				
PA.S.027	F e P poggiatestioni delle navi	m ²	976,00	€ 450,00	€ 439.200,00				
	TOTALE BANCHINE DI RIVA E SPERONE					€ 8.573.589,79			
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA					€ 8.219.720,12			
	Totale progetto esecutivo Ottobre 2017				€ 65.270.758,34				

Banchina riva e sperone

pag. 2 di 3

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
	TOTALE PROGETTO DEFINITIVO OFFERTO IN FASE GARA MAGGIO 2010								
	(*) Il prezzo unitario è stato rideterminato in funzione delle modalità di misura della lavorazione. (per esempio gli scogli sono prezzati a peso nel CME e qui valutati a volume)								
							€ 62.576.747,71		

SCOGLIERE RIPASCIMENTO PROTETTO, DRAGAGGI E RIPASCIMENTI										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
	Scavi, salpamenti e rimaneggiamenti									
NP.068	Scavo per ammassamento a terra dei 5 pennelli	corpo	1,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00					
NP.069	Salpamento delle scogliere esistenti lungo la costa nord del porto	corpo	1,00	€ 350.000,00	€ 350.000,00					
PA-M.008	Spianamento e livellamento	mq	73.000,00	€ 1,50	€ 109.500,00					
PA-M.014	Sovrapprezzo per dragaggio selettivo	mc	65.686,13	€ 6,00	€ 394.116,78					
17.01.01.01	Scavo subacqueo	mc	816.966,95	€ 4,20	€ 3.431.261,19	€ 5.336.232,26	€ 5.115.982,54	8,2%	8,6%	
NP.024	Scavo eseguito con escavatore idraulico nella zona a ridosso del porto esistente...	mc	7.000,00	€ 10,00	€ 70.000,00					
NP.015	Sovrapprezzo per il dragaggio delle trappole...	mc	167.973,52	€ 4,00	€ 671.894,08					
NP.066	Movimentazione, rimaneggiamento per asciugatura del materiale proveniente dal dragaggio selettivo	mc	65.686,13	€ 3,95	€ 259.460,21					
	Nuclei di scogliera									
17.02.03	Costruzione scanni di imbasamento (5-50kg) (*)	mc	8.494,16	€ 31,16	€ 264.712,06					
17.02.06.01	Compenso per posa via mare scanni di imbasamento (*)	mc	8.494,16	€ 6,30	€ 53.513,22					
17.02.04.01	Costruzione di scogliera 50-1000kg (1^cat) (*)	mc	104.226,87	€ 37,76	€ 3.935.398,21					
17.02.06.02	Compenso per posa via mare scogli 1^ cat (*)	mc	104.226,87	€ 6,72	€ 700.404,58					
	Strato filtro, barma e geotessuti/geogriglie									
17.02.04.02	Costruzione di scogliera :000-3000kg (2^cat) (*)	mc	4.150,70	€ 36,15	€ 150.060,35					
17.02.04.03	Costruzione di scogliera 3000-7000kg (3^cat) (*)	mc	74.976,59	€ 35,13	€ 2.634.040,94					
NP.018	Sovrapprezzo per la fornitura e posa con mezzi marittimi di pietrame calcareo oltre le 7 ton e fino a 9 ton (*)	mc	34.065,48	€ 25,07	€ 853.936,45					
17.02.06.02	Compenso per posa via mare scogli 2^ cat (*)	mc	4.150,70	€ 6,24	€ 25.900,38					
17.02.06.03	Compenso per posa via mare scogli 3^ e 4^ cat (*)	mc	74.976,59	€ 9,25	€ 693.533,45					
01.06.12	F e P di geotessile	mq	31.671,07	€ 5,97	€ 189.076,29					
NP.013.a	F e P di geogriglia tipo Edilgrip 50-50	mq	6.884,00	€ 13,60	€ 93.622,40					
NP.013.b	F e P di geogriglia tipo Edilgrip 80-80	mq	14.600,00	€ 16,00	€ 233.600,00					
	TOTALE SCOGLIERE RIPASCIMENTO PROTETTO, DRAGAGGI E RIPASCIMENTI					€ 15.164.029,69				
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 14.538.143,64			
	Totale progetto esecutivo Ottobre 2017					€ 65.270.758,34				
	TOTALE PROGETTO DEFINITIVO OFFERTO IN FASE GARA MAGGIO 2010						€ 62.576.747,71			

(*) Il prezzo unitario è stato rideterminato in funzione delle modalità di misura della lavorazione (per esempio gli scogli sono prezzati a peso nel CME e qui valutati a volume)

REGIMAZIONE DEI TORRENTI										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
SFOCIO A MARE TORRENTE FAROTA										
17.01.01.01	Scavi subacquei	mc	9.167,72	€ 4,20	€ 38.504,42					
17.01.05	Sovrapprezzo allo scavo subacqueo	mc	9.167,72	€ 1,00	€ 9.167,72					
17.02.03	Costruzione scanni di limbasamento (5-50kg) (*)	mc	1.263,23	€ 31,16	€ 39.367,40					
17.02.04.01	Costruzione di scogliera 50-1000kg (1^cat) (*)	mc	867,93	€ 37,76	€ 32.771,25					
17.02.04.02	Costruzione di scogliera 1000-3000kg (2^cat) (*)	mc	1.157,33	€ 36,15	€ 41.841,07					
17.02.04.03	Costruzione di scogliera 3000-7000kg (3^cat) (*)	mc	428,46	€ 35,13	€ 15.052,42					
17.02.06.02	Compenso per posa via mare scogli 1^ e 2^ cat (*)	mc	1.942,60	€ 6,72	€ 13.054,24					
17.02.06.03	Compenso per posa via mare scogli 3^ e 4^ cat (*)	mc	428,46	€ 9,25	€ 3.963,25					
01.06.12	F e P di geotessile	mq	621,36	€ 5,97	€ 3.709,52					
NP.013.a	F e P di geogriglia tipo Edilgrip 50-50	mq	359,35	€ 13,60	€ 4.887,16					
NP.028	Formazione di riempimenti	mc	475,59	€ 3,95	€ 1.878,58					
17.04.01	Conglomerato cementizio per sovrastruttura di banchina	mc	273,81	€ 125,00	€ 34.226,25					
17.03.02	Prefabbricazione massi artificiali	mc	322,81	€ 130,00	€ 41.965,30					
17.03.08.03	Collocazione in opera di massi artificiali	mc	322,81	€ 20,00	€ 6.456,20					
NP.017	F e P piastre in cls 4,00x3,00 sp.30cm	mq	615,00	€ 200,00	€ 123.000,00					
SISTEMAZIONI BACINO TORRENTE FAROTA E COLLEGAMENTO FAROTA-CANNETO										
01.01.05.06	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	210,00	€ 35,05	€ 7.360,50					
01.05.01	Preparazione del piano di posa di rilevati	mq	210,00	€ 1,01	€ 212,10					
06.03.02	F e P di gabbioni metallici maglia esagonale 8x10cm	kg	5.156,03	€ 5,00	€ 25.780,15					
06.03.03	F e P di pietrame scapolo	mc	563,50	€ 24,78	€ 13.963,53					
01.05.04	Costruzione di rilevato per la formazione del corpo stradale	mc	774,00	€ 1,90	€ 1.470,60					
NP.035	F e P tubazione prefabbricata in cls Ø1200mm	m	16,00	€ 273,20	€ 4.371,20					
07.01.02	Fornitura di opere in ferro in profilati	kg	226,00	€ 2,25	€ 508,50					
07.01.03	Posa in opera di opere in ferro	kg	226,00	€ 1,80	€ 406,80					
07.03.16.02	Zincatura a caldo di opere in ferro	kg	226,00	€ 0,85	€ 192,10					
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	0,60	€ 70,00	€ 42,00					
03.01.05.11	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	6,67	€ 121,00	€ 807,07					
03.02.02	Casseforme per getti	mq	26,60	€ 23,00	€ 611,80					
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	667,00	€ 0,95	€ 633,65					
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	1.978,57	€ 4,50	€ 8.903,57					
01.02.01	Sovrapprezzo agli scavi per ogni mc scavato in più oltre i m di prof	mc	836,10	€ 0,50	€ 418,05					
01.02.03	Compenso per realizzazione scavi a cassa chiusa	mc	1.978,57	€ 12,00	€ 23.742,84					
NP.035	F e P tubazione prefabbricata in cls Ø1200mm	m		€ 273,20	€ 0,00					
PA.1.016	Costruzione di camerette prefabbricate in cls	mc		€ 250,00	€ 0,00					
06.04.02.01	F e P di telaio e chiusino in ghisa sferoidale	kg		€ 2,75	€ 0,00					
PA.1.004	Rinfilano in sabbia provenienti dagli scavi	mc	40,41	€ 4,00	€ 161,64					
01.02.02	Compenso agli scavi per carico e trasporto materiale nell'ambito di	mc	1.142,47	€ 3,12	€ 3.564,51					
06.01.02.01	Fondazione stradale in misto granulometrico... per strade extraurb	mc	73,99	€ 18,10	€ 1.339,22					
01.02.04	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi	mc		€ 1,00	€ 0,00					
						€ 409.844,78	€ 392.928,69	0,6%	0,9%	
						€ 546.676,00	€ 524.112,28	0,8%	0,3%	

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
01.02.05.02	Trasporto a discarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	22.849,40	€ 0,41	€ 9.368,25				
17.02.04.02	F e P di scogliera del peso singolo 1000-3000kg (2^cat)	mc	162,00	€ 36,15	€ 5.856,79				
06.03.02	F e P di gabbioni metallici maglia esagonale 8x10cm	kg	144,00	€ 5,00	€ 720,00				
06.03.03	F e P di pietrame scapolo	mc	8,28	€ 24,78	€ 205,18				
01.03.04	Demolizione totale o parziale	mc	4,80	€ 40,00	€ 192,00				
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	80,39	€ 70,00	€ 5.627,30				
03.01.05.03	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	158,01	€ 118,00	€ 18.645,18				
03.01.05.11	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	270,77	€ 121,00	€ 32.763,17				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	46.545,45	€ 0,95	€ 44.218,18				
03.02.02	Casseforme per getti	mq	1.297,66	€ 23,00	€ 29.846,18				
ZNP.036	Pannello orizzontale elettrofuso	kg	38.938,50	€ 3,00	€ 116.815,50				
07.01.02	Fornitura di opere in ferro in profilati pieni	kg	4.408,66	€ 2,25	€ 9.919,49				
07.01.03	Posa in opera di opere in ferro	kg	4.408,66	€ 1,80	€ 7.935,59				
07.03.16.02	Zincatura a caldo di opere in ferro	kg	4.408,66	€ 0,85	€ 3.747,36				
PA.1.017	Esecuzione di micropali	m	1.378,00	€ 48,00	€ 66.144,00				
04.02.06	F e P armatura metallica per micropali in acciaio Fe510	kg	55.120,00	€ 1,10	€ 60.632,00				
PA.1.018	Realizzazione di tiranti a barra perforante	m	565,00	€ 70,00	€ 39.550,00				
SISTEMAZIONI TORRENTE FAROTA TRA AUTOSTRADA E S.S. 114									
01.01.07.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	438,39	€ 4,50	€ 1.972,76				
01.01.07.06	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	187,88	€ 45,35	€ 8.520,36				
01.02.05.02	Trasporto a discarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	12.525,40	€ 0,41	€ 5.135,41				
01.02.01	Sovrapprezzo agli scavi per ogni mc scavato in più oltre i m di prof	mc	125,26	€ 0,50	€ 62,63				
07.01.01	Fornitura di opere in ferro in profilati scotolari	kg	137,48	€ 2,85	€ 391,82				
07.01.03	Posa in opera di opere in ferro	kg	137,48	€ 1,80	€ 247,46				
07.03.16.02	Zincatura a caldo di opere in ferro	kg	137,48	€ 0,85	€ 116,86				
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	36,87	€ 70,00	€ 2.580,90				
03.01.05.03	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	108,78	€ 118,00	€ 12.836,04				
03.01.05.11	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	163,07	€ 121,00	€ 19.731,47				
03.02.02	Casseforme per getti	mq	849,54	€ 23,00	€ 19.539,42				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	27.132,20	€ 0,95	€ 25.775,59				
PA.1.017	Esecuzione di micropali Ø251-300mm	m	1.731,00	€ 48,00	€ 83.088,00				
04.02.06	F e P armatura metallica per micropali in acciaio Fe510	kg	55.855,20	€ 1,10	€ 61.440,72				
04.02.05.01	Sovrapprezzo alle perforazioni	m	1.731,00	€ 10,80	€ 18.694,80				
PA.1.018	Realizzazione di tiranti a barra perforante	m	480,00	€ 70,00	€ 33.600,00				
ATTRAVERSAMENTO DEL TORRENTE FAROTA TRA S.S. 114 E FERROVIA									
NP.062	Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso per i primi 3 cm	mq	99,00	€ 4,30	€ 425,70				
NP.063	Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso per ogni cm in più oltre i primi 3 cm	mq*cm	1.188,00	€ 1,10	€ 1.306,80				
NP.064	Taglio di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso	m	22,00	€ 4,30	€ 94,60				
NP.002	Strato di fondazione in misto cementato	mc	29,70	€ 41,18	€ 1.223,05				

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
06.01.03.01	Conglomerato bituminoso per strato di base	mq*cm	990,00	€ 0,90	€ 891,00				
06.01.04.01	Conglomerato bituminoso tipo binder	mq*cm	693,00	€ 0,95	€ 658,35				
06.01.05.01	Conglomerato bituminoso per strato di usura	mq*cm	297,00	€ 1,00	€ 297,00				
06.04.02.01	F e P di telaio e caditoia in ghisa sferoidale	kg	143,00	€ 2,75	€ 393,25				
04.01.01.02	Trasferimento in cantiere di apparecchiature per realizzazione di pali, micropali,ecc	corpo	2,00	€ 8.000,00	€ 16.000,00				
PA.I.017	Esecuzione di micropali Ø251-300mm	m	2.390,00	€ 48,00	€ 114.720,00				
04.02.06	F e P armatura metallica per micropali in acciaio Fe510	kg	60.356,00	€ 1,10	€ 66.391,60				
PA.I.018	Realizzazione di tiranti a barra perforante	m		€ 70,00	€ 0,00				
NP.033	Infissione e successiva estrazione del palancoolato metallico uso cassa	m	248,00	€ 18,06	€ 4.478,88				
NP.034	Noleggio di palancoolato metallico	kg* mese	70.084,90	€ 0,11	€ 7.709,33				
17.04.05.a	Fornitura palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	32.216,40	€ 1,65	€ 53.157,06				
17.04.05.b	Posa palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	32.216,40	€ 0,15	€ 4.832,46	€ 546.100,51		0,9%	0,8%
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	484,60	€ 4,50	€ 2.180,70				
01.01.07.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	48,46	€ 4,50	€ 218,07				
01.02.01	Sovraprezzo agli scavi per ogni mc scavato in più oltre i m di prof	mc	244,46	€ 0,50	€ 122,23				
PA.I.022	Compenso per abbassamento della falda freatica	mq	48,30	€ 20,10	€ 970,83				
01.02.05.02	Trasporto a discarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	12.000,00	€ 0,41	€ 4.920,00				
NP.012	Oneri conferimento a discarica materiali degli scavi	mc	600,00	€ 28,25	€ 16.950,00				
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	22,37	€ 70,00	€ 1.565,90				
03.01.05.03	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	68,96	€ 118,00	€ 8.137,28				
03.01.05.11	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	220,50	€ 121,00	€ 26.680,50				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	28.946,00	€ 0,95	€ 27.498,70				
03.02.02	Casseforme per getti	mq	624,21	€ 23,00	€ 14.356,83				
PA.I.002	Preparazione delle attrezzature di spinta	corpo	1,00	€ 14.000,00	€ 14.000,00				
NP.029	F e P con spingitubo di tubo in c.a. Øint 2200mm	m	24,90	€ 2.485,00	€ 61.876,50				
PA.I.020	Realizzazione di fascio di rotaie per sostegno dei binari	m	100,00	€ 1.015,00	€ 101.500,00				
01.03.04	Demolizione totale o parziale	mc	69,29	€ 40,00	€ 2.771,60				
07.01.01	Fornitura di opere in ferro in profilati scatolari	kg	819,20	€ 2,85	€ 2.334,72				
07.01.02	Fornitura di opere in ferro in profilati pieni	kg	1.344,23	€ 2,25	€ 3.017,77				
07.01.03	Posa in opera di opere in ferro	kg	2.160,43	€ 1,80	€ 3.888,77				
07.03.16.02	Zincatura a caldo di opere in ferro	kg	2.160,43	€ 0,85	€ 1.836,37				
ZNP.036	Pannello orizzontale e grigliato elettrofuso	kg	735,00	€ 3,00	€ 2.205,00				
TOMBINAMENTO DEL TORRENTE FAROTA A VALLE DELLA FERROVIA FINO ALLA FOCE									
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	4.315,75	€ 4,50	€ 19.420,88				
01.02.01	Sovraprezzo agli scavi per ogni mc scavato in più oltre i m di prof	mc	1.618,41	€ 0,50	€ 809,21				
01.02.04	Compenso per rientro o ricolmo degli scavi	mc	1.339,82	€ 1,00	€ 1.339,82				
01.02.05.02	Trasporto a discarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	59.518,60	€ 0,41	€ 24.402,63				
01.02.03	Compenso per realizzazione scavi a cassa chiusa	mc	4.720,35	€ 12,00	€ 56.644,20				
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	204,21	€ 70,00	€ 14.294,70				
PA.I.021	Compenso per abbassamento della falda freatica	m	259,36	€ 35,00	€ 9.077,60				
PA.I.023	F e P tubo prefabbricato scatolare rettangolare 320x270cm	m	245,36	€ 860,00	€ 211.009,60	€ 420.812,46	€ 403.443,68	0,7%	0,6%
03.01.05.03	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	32,48	€ 118,00	€ 3.832,64				

Regimazione torrenti

pag. 3 di 5

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
03.01.05.11	F e P cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	309,05	€ 121,00	€ 37.395,05				
03.02.02	Casseforme per getti	mq	322,90	€ 23,00	€ 7.426,70				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	22.733,08	€ 0,95	€ 21.596,43				
06.04.02.01	F e P di telaio e caditoia in ghisa sferoidale	kg	4.932,00	€ 2,75	€ 13.563,00				
SISTEMAZIONI BACINO TORRENTE GUIDARI									
01.01.05.06	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	1.003,81	€ 35,05	€ 35.183,54				
01.05.01	Preparazione del piano di posa di rilevati	mq	161,00	€ 1,01	€ 162,61				
06.03.02	F e P di gabbioni metallici maglia esagonale 8x10cm	kg	3.078,75	€ 5,00	€ 15.393,75				
06.03.03	F e P di pietrame scapolo	mc	343,26	€ 24,78	€ 8.505,98				
01.06.12	F e P di geotessile	mq	72,00	€ 5,97	€ 429,84				
NP.013.a	F e P di geogriglia tipo Edilgrip 50-50	mq	72,00	€ 13,60	€ 979,20				
01.05.04	Costruzione di rilevato per la formazione del corpo stradale	mc	560,00	€ 1,90	€ 1.064,00				
13.03.11.01	F e P tubazioni in PEAD per scarichi non in pressione Øest200mm	ml	96,00	€ 12,80	€ 1.228,80				
21.05.08	Travi in legno di essenza dura	mc	1,92	€ 1.170,00	€ 2.246,40				
06.01.02.01	Fondazione stradale in misto granulometrico stabilizzato	mc	22,86	€ 18,10	€ 413,77				
01.01.07.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	1.840,00	€ 4,50	€ 8.280,00				
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	6,00	€ 70,00	€ 420,00				
03.01.05.11	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	30,00	€ 121,00	€ 3.630,00				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	2.400,00	€ 0,95	€ 2.280,00				
03.02.02	Casseforme per getti	mq	60,00	€ 23,00	€ 1.380,00				
ATTRAVERSAMENTO DEL TORRENTE GUIDARI TRA S.S. 114 E FERROVIA									
PA.1.017	Esecuzione di micropali Ø251-300mm	ml	3.451,40	€ 48,00	€ 165.667,20				
04.02.06	F e P armatura metallica per micropali in acciaio Fe510	kg	155.670,02	€ 1,10	€ 171.237,02				
04.02.05.01	Sovraprezzo alle perforazioni per consolidamento di edifici esiste	ml	1.615,00	€ 10,80	€ 17.442,00				
04.01.02.028	Palo trivellato gettato in opera Ø600mm	ml	810,50	€ 65,00	€ 52.682,50				
04.01.05.04	Sovraprezzo per uso di tuboforma e di fanghi bentonitici	ml	810,50	€ 16,30	€ 13.211,15				
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	2.259,72	€ 4,50	€ 10.168,74				
01.03.04	Demolizioni parziale o totale	mc	210,00	€ 40,00	€ 8.400,00				
01.02.05.02	Trasporto a discarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	45.194,40	€ 0,41	€ 18.529,70				
03.01.01.02	F e P di cls Rck 10 N/mmq	mc	16,20	€ 70,00	€ 1.134,00				
03.01.05.03	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	80,33	€ 118,00	€ 9.478,94				
03.01.05.11	F e P di cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	266,97	€ 121,00	€ 32.303,37				
03.02.02	Casseforme per getti	mq	1.077,54	€ 23,00	€ 24.783,42				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	67.336,06	€ 0,95	€ 63.969,26				
PA.S.032	F e P solaio tipo Alfa	mq	87,48	€ 235,00	€ 20.557,80				
06.01.04.01	Conglomerato bituminoso tipo binder	mq*cm	1.100,00	€ 0,95	€ 1.045,00				
06.01.05.01	Conglomerato bituminoso per strato di usura	mq*cm	1.650,00	€ 1,00	€ 1.650,00				
06.05.01.06	F e P barriera di sicurezza stradale tripla onda	ml	24,00	€ 135,00	€ 3.240,00				
ZNP.026	F e P giunto di dilatazione tipo "Delabech"	ml	16,20	€ 980,00	€ 15.876,00				
06.03.02	F e P di gabbioni metallici maglia esagonale 8x10cm	kg	4.696,20	€ 5,00	€ 23.481,00				
06.03.03	F e P di pietrame scapolo	mc	403,10	€ 24,78	€ 9.988,82				
01.05.01	Preparazione del piano di posa di rilevati	mq	603,00	€ 1,01	€ 609,03				
Regimazione torrenti									
						€ 81.597,89	€ 78.229,99	0,1%	0,2%
						€ 666.642,87	€ 639.127,59	1,0%	0,9%

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
01.05.04	Costruzione di rilevato per la formazione del corpo stradale	mc	61,20	€ 1,90	€ 116,28				
13.03.11.01	F e P tubazioni in PEAD per scarichi non in pressione Øest200mm	m	60,00	€ 12,80	€ 768,00				
NP.028	Formazione di riempimenti	mc	76,87	€ 3,95	€ 303,64				
TOMBINAMENTO DEL TORRENTE GUIDARI A VALLE DELLA FERROVIA FINO ALLA FOCE									
04.01.02.30	Palo trivellato gettato in opera Ø600mm	m	500,00	€ 126,00	€ 63.000,00				
04.01.05.06	Sovraprezzo per uso di tuboforma e di fanghi bentonitici	m	500,00	€ 36,60	€ 18.300,00				
03.01.05.11	F e P cls Rck 40N/mm ² per opere in elevazione	mc	103,99	€ 121,00	€ 12.582,79				
03.02.02	Casseforme per getti	m ²	235,48	€ 23,00	€ 5.416,04				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	€ 0,95	€ 0,00					
PA.1.024	F e P carpenteria in acciaio corten	kg	1.120,00	€ 2,50	€ 2.800,00				
PA.1.018	Realizzazione di tiranti a barra perforante	m	329,00	€ 70,00	€ 23.030,00				
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino a 2 m dal p.c.	mc	880,00	€ 4,50	€ 3.960,00				
PA.1.022	Compenso per abbassamento della falda freatica	m ²	80,00	€ 20,10	€ 1.608,00				
07.01.01	Fornitura di opere in ferro in profilati scolarari	kg	2.440,80	€ 2,85	€ 6.956,28				
07.01.03	Posa in opera di opere in ferro	kg	2.440,80	€ 1,80	€ 4.393,44				
17.02.04.02	Costruzione di scogliera 1000-3000kg (2*cat) (*)	mc	79,51	€ 36,15	€ 2.874,44				
07.03.16.02	Zincatura a caldo di opere in ferro	kg	€ 0,85	€ 0,00			€ 753.522,29	1,2%	1,3%
06.03.02	F e P di gabbioni metallici maglia esagonale 8x10cm	kg	€ 5,00	€ 0,00					
06.03.03	F e P di pietrame scapolo	mc	€ 24,78	€ 0,00					
01.02.05.02	Trasporto a scarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	17.600,00	€ 0,41	€ 7.216,00				
01.01.01.01	Scavo di sbancamento	mc	5.573,26	€ 2,75	€ 15.326,47				
03.01.01.02	F e P cls Rck 10N/mm ²	mc	16,66	€ 70,00	€ 1.166,20				
03.01.06.01	F e P cls Rck 45N/mm ² per opere in fondazione	mc	58,80	€ 121,00	€ 7.114,80				
03.01.06.03	F e P cls Rck 45N/mm ² per opere in elevazione	mc	257,74	€ 126,00	€ 32.475,24				
03.02.02	Casseforme per getti	m ²	519,40	€ 23,00	€ 11.946,20				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	243.107,03	€ 0,95	€ 230.951,68				
NP.003	F e P travi prefabbricate a doppio T (copponi)	m ²	504,70	€ 162,83	€ 82.180,30				
03.05.11.02	F e P elementi di appoggio in elastomero	dmc	652,69	€ 42,50	€ 27.739,33				
PA.S.020	Diaframma in cls spessore 80cm	m ²	1.586,05	€ 140,00	€ 222.047,00				
PA.S.019	Trattamento della testa dei diaframmi	m	95,94	€ 30,00	€ 2.878,20				
TOTALE REGIMAZIONE DEI TORRENTI						€ 3.774.881,50			
TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA							€ 3.619.075,57		
Totale progetto esecutivo Ottobre 2017					€ 65.270.758,34				
TOTALE PROGETTO DEFINITIVO OFFERTO IN FASE GARA MAGGIO 2010							€ 62.576.747,71		

(*) Il prezzo unitario è stato rideterminato in funzione delle modalità di misura della lavorazione (per esempio gli scogli sono prezzati a peso nel CME e qui valutati a volume)

IMPIANTO DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE, IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA										
03.01.05.03	Conglomerato cementizio Rck 40N/mm ²	mc		€ 118,00	€ 0,00					
03.02.03	Casseforme per getti	m ²		€ 14,25	€ 0,00					
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg		€ 0,95	€ 0,00					
01.01.01.06	Scavo di sbancamento	mc	11.972,73	€ 27,64	€ 330.926,25					
PA.I.004	Rinfiacco in sabbia proveniente dagli scavi	mc	1.717,67	€ 4,00	€ 6.870,68					
01.02.04	Compenso per rientro o ricolmo degli scavi	mc	9.582,81	€ 1,00	€ 9.582,81					
PA.I.005	Canalina di raccolta acque in cls 485x450x40mm	ml	1.141,00	€ 270,00	€ 308.070,00					
ZNP.019	F e P pozzetto prefabbricato 60x60x60	cad	23,00	€ 57,00	€ 1.311,00					
PA.I.006	F e P pozzetto prefabbricat oin cls	ml	15,00	€ 220,00	€ 3.300,00					
ZNP.020	F e P tubazioni PEAD Ø 200mm	ml	1.818,30	€ 18,65	€ 33.911,30					
PA.I.011	F e P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 315mm	ml	87,50	€ 27,50	€ 2.406,25					
PA.I.007	F e P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 400mm	ml	982,40	€ 37,50	€ 36.840,00					
PA.I.012	F e P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 500mm	ml	736,10	€ 60,00	€ 44.166,00					
PA.I.008	F e P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 630mm	ml	339,50	€ 83,70	€ 28.416,15			1,7%	1,8%	
PA.I.009	F e P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 800mm	ml	93,50	€ 159,00	€ 14.866,50	€ 1.107.689,42	€ 1.061.970,22			
03.01.02.01	F e P cls Rck15 N/mm ²	mc	11,80	€ 81,00	€ 955,80					
ZNP.018	F e P pozzetti in PEAD H<=2000mm... per tubazioni DN400mm	cad	78,00	€ 1.350,00	€ 105.300,00					
13.09.07.03	F e P pozzetto in cls prefabbricato circolare Ø1200mm	cad		€ 266,80	€ 0,00					
06.04.02.01	F e P di telaio e chiuso in ghisa sferoidale	kg		€ 2,75	€ 0,00					
PA.I.014	F e P pozzetti stradali sifonati in c.a.	cad	233,00	€ 180,00	€ 41.940,00					
06.04.02.01	F e P di telaio e caditoia in ghisa sferoidale	kg	9.082,00	€ 2,75	€ 24.975,50					
06.04.05.02	F e P di telaio e caditoia in ghisa sferoidale	kg	14.665,00	€ 3,45	€ 50.594,25					
03.01.01.02	F e P cls Rck10 N/mm ²	mc	57,03	€ 70,00	€ 3.992,10					
03.01.05.03	F e P cls Rck 40N/mm ² per opere in fondazione	mc	24,48	€ 118,00	€ 2.888,64					
03.01.05.11	F e P cls Rck 40N/mm ² per opere in elevazione	mc	42,81	€ 121,00	€ 5.180,01					
03.02.03	Casseforme per getti	m ²	232,50	€ 14,25	€ 3.313,13					
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	7.761,00	€ 0,95	€ 7.372,95					
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2,00m dal p.c.	mc	960,62	€ 4,50	€ 4.322,79					
PA.I.004	Rinfiacco in sabbia proveniente dagli scavi	mc	203,06	€ 4,00	€ 812,24					
01.02.04	Compenso per rientro o ricolmo degli scavi	mc	591,61	€ 1,00	€ 591,61					
17.02.03	Costruzione scanni di imbassamento (5-50kg) (*)	mc	10,53	€ 31,16	€ 328,26					
NP.035	F e P tubo in cls DN1200mm	ml	6,00	€ 273,20	€ 1.639,20					
PA.I.010	F e P tubazioni in PEAD Ø852mm	ml	142,00	€ 228,00	€ 32.376,00					
PA.I.006	F e P pozzetto prefabbricato 1000x1000x1000	ml	2,00	€ 220,00	€ 440,00					

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
	IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA E ACQUE NERE								
PA.I.019	Infilazione e successiva estrazione di palancole metalliche tipo Larssen	mq	2.070,00	€ 28,00	€ 57.960,00				
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2,00ml dal p.c.	mc	2.368,82	€ 4,50	€ 10.659,69				
01.02.04	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi	mc	1.624,02	€ 1,00	€ 1.624,02				
PA.I.022	Compenso per abbassamento della falda freatica	mq	686,40	€ 20,10	€ 13.796,64				
PA.I.026	Fornitura dissabbiatore/disolettore da 150l/s	cad	8,00	€ 24.000,00	€ 192.000,00				
PA.I.027	Fornitura dissabbiatore/disolettore da 200l/s	cad	2,00	€ 29.000,00	€ 58.000,00				
PA.I.029	Posa in opera dissabbiatore/disolettore da 150l/s	cad	8,00	€ 4.000,00	€ 32.000,00				
PA.I.030	Posa in opera dissabbiatore/disolettore da 200l/s	cad	2,00	€ 5.000,00	€ 10.000,00				
03.01.01.02	Fe P cls Rck 10N/mmq	mc	9,08	€ 70,00	€ 635,60				
03.01.05.03	Fe P cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	101,62	€ 118,00	€ 11.991,16				
03.01.05.11	Fe P cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	37,31	€ 121,00	€ 4.514,51				
03.02.03	Casseforme per getti	mq	357,88	€ 14,25	€ 5.099,79				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	6.098,36	€ 0,95	€ 5.793,44				
PA.I.006	Fe P pozzetto prefabbricato 1000x1000x1000	ml	19,00	€ 220,00	€ 4.180,00				
06.04.02.01	Fe P di telaio e chiusura in ghisa sferoidale	kg	4.800,00	€ 2,75	€ 13.200,00				
NP.037	Fe P valvola a clapet in acciaio inox AISI304 DN400mm	cad	6,00	€ 5.930,00	€ 35.580,00				
NP.038	Fe P valvola a clapet in acciaio inox AISI304.... DN500mm	cad	7,00	€ 7.250,00	€ 50.750,00				
NP.040	Fe P valvola a clapet in acciaio inox AISI304.... DN800mm	cad	4,00	€ 8.900,00	€ 35.600,00				
PA.I.007	Fe P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 400mm	ml	67,70	€ 37,50	€ 2.538,75				
PA.I.012	Fe P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 500mm	ml	39,77	€ 60,00	€ 2.386,20				
PA.I.008	Fe P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 630mm	ml	68,90	€ 83,70	€ 5.766,93			1,2%	1,3%
PA.I.009	Fe P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 800mm	ml	64,75	€ 159,00	€ 10.295,25				
PA.I.010	Fe P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est 1000mm	ml	20,00	€ 228,00	€ 4.560,00				
NP.035	Fe P tubazione in cls DN 1200mm	ml	126,00	€ 273,20	€ 34.423,20				
NP.039	Fe P valvola a ghigliottina flangiata... DN 400mm	cad		€ 4.290,00	€ 0,00				
ZNP.017	Fe P prolunghe prefabbricate in cls 600x600x600mm	cad	75,00	€ 62,00	€ 4.650,00				
ZNP.021	Realizzazione impianto di lavaggio carene	corpo	1,00	€ 29.000,00	€ 29.000,00				
ZNP.022	Realizzazione impianto di trattamento acque di sentina	corpo	1,00	€ 123.000,00	€ 123.000,00				
NP.052	Fe P tubazioni in polietilene Øest. 110mm	ml	40,00	€ 23,85	€ 954,00				
NP.045	Fe P tubazioni in polietilene Øest. 90mm	ml	320,00	€ 15,50	€ 4.960,00				
ZNP.023	Fe P passacavi in tubo PEAD doppia parete Ø160mm	ml	190,00	€ 5,60	€ 1.064,00				
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2,00ml dal p.c.	mc	121,90	€ 4,50	€ 548,55				
01.02.04	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi	mc	77,18	€ 1,00	€ 77,18				
01.02.05.02	Trasporto a d'isarcia delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	44,72	€ 0,41	€ 18,34				
03.01.01.02	Fe P cls Rck 10N/mmq	mc	3,70	€ 70,00	€ 259,00				
03.01.05.03	Fe P cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	6,71	€ 118,00	€ 791,78				
03.01.05.11	Fe P cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	14,78	€ 121,00	€ 1.788,38				
Impianto smaltimento									
					€ 774.482,42	€ 742.516,13			

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
03.02.03	Casseforme per getti	m ²	73,29	€ 14,25	€ 1.044,38				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	1.289,40	€ 0,95	€ 1.224,93				
ZNP.017	F e P prolunghe prefabbricate in cls 600x600x600mm	cad	1,00	€ 62,00	€ 62,00				
06.04.05.02	F e P di telaio e cadditoia in ghisa sferoidale	kg	112,00	€ 3,45	€ 386,40				
NP.042	F e P vasca condensa grassi in c.a. Øint 100cm e altezza 200cm	cad	1,00	€ 621,00	€ 621,00				
NP.041	F e P fossa Imhoff prefabbricata in c.a. capacità 1160litri	cad	1,00	€ 677,30	€ 677,30				
	RETE IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO								
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2,00m dal p.c.	mc	532,80	€ 4,50	€ 2.397,60				
PA.I.004	Rinfiaccio in sabbia proveniente dagli scavi	mc	140,24	€ 4,00	€ 560,96				
01.02.04	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi	mc	324,40	€ 1,00	€ 324,40				
NP.043	F e P tubazioni in polietilene PE 100 PN 25... Ø25mm	ml	479,00	€ 5,65	€ 2.706,35				
NP.044	F e P tubazioni in polietilene PE 100 PN 25... Ø63mm	ml	427,00	€ 10,85	€ 4.632,95				
NP.045	F e P tubazioni in polietilene PE 100 PN 25... Ø90mm	ml	75,50	€ 15,50	€ 1.162,50				
PA.I.016	Costruzione di camerette prefabbricate in cls	mc	17,13	€ 250,00	€ 4.282,50				
06.04.02.01	F e P di telaio e chiusino in ghisa sferoidale	kg	900,00	€ 2,75	€ 2.475,00				
NP.046	F e P di saracinesca in ghisa PN16 corpo ovale DN65mm	cad	12,00	€ 147,50	€ 1.770,00				
NP.053	F e P di saracinesca in ghisa PN16 corpo ovale DN100mm	cad	2,00	€ 232,55	€ 465,10				
NP.048	Apparecchio di sfiato automatico in ghisa.. DN80mm	cad	1,00	€ 278,00	€ 278,00				
NP.049	F e P pezzo speciale a T a tre frange in ghisa	cad	8,00	€ 423,50	€ 3.388,00				
NP.051	F e P irrigatore statico pop-up	cad	34,00	€ 62,50	€ 2.125,00				
01.01.06.01	Scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2,00m dal p.c.	mc	1.957,44	€ 4,50	€ 8.808,48				
PA.I.004	Rinfiaccio in sabbia proveniente dagli scavi	mc	813,56	€ 4,00	€ 3.254,24				
01.02.04	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi	mc	1.125,53	€ 1,00	€ 1.125,53				
03.01.02.01	F e P cls Rck 15N/mm ²	mc	5,40	€ 81,00	€ 437,40				
NP.052	F e P tubazioni in polietilene PE 100 PN 25... Ø110mm	ml	2.039,00	€ 23,85	€ 48.630,15				
PA.I.016	Costruzione di camerette prefabbricate in cls	mc	45,10	€ 250,00	€ 11.275,00				
ZNP.017	F e P prolunghe prefabbricate in cls 600x600x600mm	cad	36,00	€ 62,00	€ 2.232,00				
06.04.02.01	F e P di telaio e chiusino in ghisa sferoidale	kg	3.600,00	€ 2,75	€ 9.900,00				
NP.053	F e P saracinesca in ghisa PN16... DN100mm	cad	56,00	€ 232,55	€ 13.022,80				
NP.048	Apparecchio di sfiato automatico in ghisa.. DN80mm	cad	6,00	€ 278,00	€ 1.668,00				
ZNP.025	F e P pozzetto prefabbricato in cls 800x800x800mm	cad	6,00	€ 400,00	€ 2.400,00				
03.01.05.03	F e P cls Rck 40N/mm ² per opere in fondazione	mc	3,21	€ 118,00	€ 378,78				
NP.054	F e P idrante antincendio a colonna in ghisa	cad	21,00	€ 1.805,00	€ 37.905,00				
	STAZIONE DI ACCUMULO E SOLLEVAMENTO								
NP.032	F e P profili water-stop in PVC	ml	67,20	€ 9,05	€ 608,16				
NP.055	Esecuzione di allaccio di derivazione rete idrica De4"	cad	2,00	€ 4.855,00	€ 9.710,00				
01.01.07.01	Scavo a sezione obbligata fino alla profondità di 2,00m dal p.c.	mc	1.703,22	€ 4,50	€ 7.664,49				
PA.I.004	Rinfiaccio in sabbia proveniente dagli scavi	mc	283,08	€ 4,00	€ 1.132,32				
01.02.04	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi	mc	1.296,71	€ 1,00	€ 1.296,71				
01.02.05.02	Trasporto a discarica delle materie provenienti dagli scavi	mc*km	8.130,20	€ 0,41	€ 3.333,38				
01.02.03	Compenso per realizzazione scavi a cassa chiusa	mc	970,20	€ 12,00	€ 11.642,40				
PA.I.021	Compenso per abbassamento della falda freatica	m	245,00	€ 35,00	€ 8.575,00				
	Totale				€ 167.605,74			0,2%	0,2%
	Totale rettificato								
	incidenza % desunta da C.M.								
	incidenza % indicata in C.S.A.								

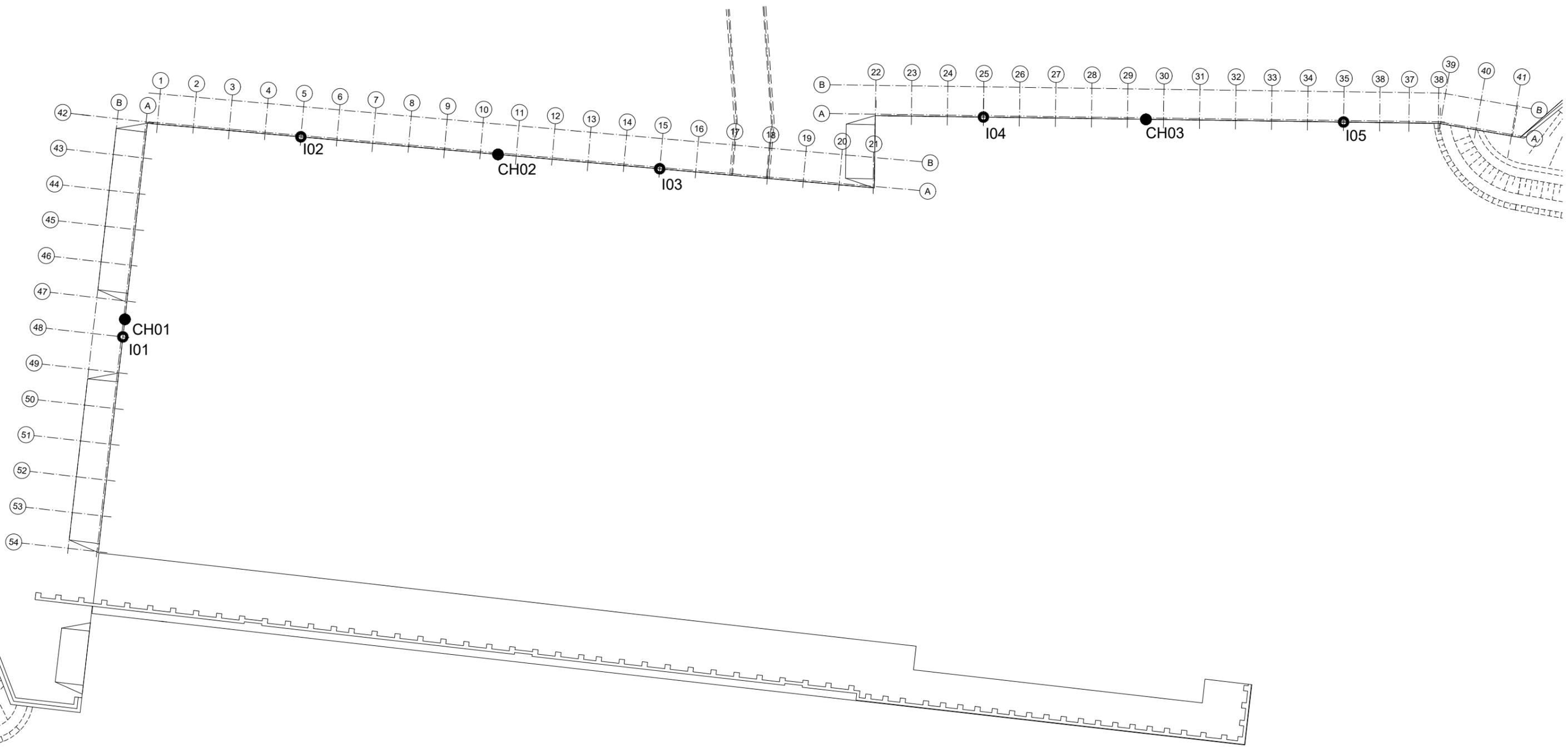
COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO ESECUTIVO

Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	Importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.
PA.1022	Compenso per abbassamento della falda freatica	m	95,49	€ 20,10	€ 1.919,35				
17.04.05.a	Fornitura palancole Larsen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	176,80	€ 1,65	€ 291,72				
17.04.05.b	Posa palancole Larsen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	176,80	€ 0,15	€ 26,52				
03.01.02.01	F e P cls Rck 15N/mmq	mc	11,57	€ 81,00	€ 937,17				
03.01.05.03	F e P cls Rck 40N/mmq per opere in fondazione	mc	23,16	€ 118,00	€ 2.732,88				
03.01.05.11	F e P cls Rck 40N/mmq per opere in elevazione	mc	40,99	€ 121,00	€ 4.959,79				
03.02.03	Casseforme per getti	mq	255,91	€ 14,25	€ 3.646,72				
03.02.01.02	Acciaio in barre B450C per c.a.	kg	3.849,00	€ 0,95	€ 3.656,55				
02.01.04	Muratura in blocchi di laterizio	mc	16,41	€ 140,00	€ 2.297,40				
10.04.06	F e P lastre di marmo spessore cm 3 per davanzali	mq	1,20	€ 130,00	€ 156,00				
NP.036	F e P impermeabilizzazione pre getto in bentonite tipo VOLGRIP	mq	109,16	€ 28,25	€ 3.083,77				
12.01.03	F e P impermeabilizzazione in guaina bitumata sp min 4mm	mq	240,08	€ 10,00	€ 2.400,80	€ 233.775,25	€ 224.126,32	0,4%	0,4%
09.08	Intonaco civile per esterni dello spessore	mq	130,48	€ 15,20	€ 1.983,30				
11.05	F e P pittura trasparente per interni	mq	126,44	€ 9,00	€ 1.137,96				
08.05.02	F e P serramenti esterni del tipo monoblocco in alluminio	mq	6,20	€ 415,00	€ 2.573,00				
05.12.01	Massetto di sottofondo per pavimentazioni	mq	23,40	€ 12,30	€ 287,82				
05.13	Massetto di sottofondo isolante per pavimentazioni	mq	23,40	€ 14,47	€ 338,60				
NP.056	F e P pavimenti ocra piastrelle di gres 7,5x15 cm	mq	23,40	€ 33,10	€ 774,54				
06.04.02.01	F e P di telaio e chiusino in ghisa sferoidale	kg	1.170,00	€ 2,75	€ 3.217,50				
PA.1007	F e P tubazioni in Polipropilene a doppia parete per scarichi non in pressione Ø est. 400mm	ml	245,00	€ 37,50	€ 9.187,50				
NP.052	F e P tubazioni in polietilene PE 100 PN 25... Ø110mm	ml	158,00	€ 23,85	€ 3.768,30				
ZNP.018	F e P pozzetti in polietilene Ø 800mm	cad	8,00	€ 1.350,00	€ 10.800,00				
PA.1016	Costruzione di camerette prefabbricate in cls	mc	7,76	€ 250,00	€ 1.940,00				
NP.037	F e P valvola a clapet in acciaio inox AISI304 DN400mm	cad	2,00	€ 5.930,00	€ 11.860,00				
NP.039	F e P valvola a ghigliotta na flangiate... DN 400mm	cad	1,00	€ 4.290,00	€ 4.290,00				
NP.059	F e P valvola a galleggiante a sede semplice DN100mm	cad	2,00	€ 3.725,00	€ 7.450,00				
NP.060	F e P valvola di fondo di ritengo a molla DN65mm	cad	3,00	€ 293,50	€ 880,50				
NP.053	F e P saracinesca in ghisa PN16... DN100mm	cad	2,00	€ 232,55	€ 465,10				
NP.057	F e P delle apparecchiature elettromeccaniche di sollevamento	corpo	1,00	€ 36.700,00	€ 36.700,00				
NP.058	F e P gruppo antincendio	corpo	1,00	€ 66.050,00	€ 66.050,00				
TOTALE IMPIANTO DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE, IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO					€ 2.283.552,83				
TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA					€ 2.189.300,58				
Totale progetto esecutivo Ottobre 2017					€ 65.270.758,34				
TOTALE PROGETTO DEFINITIVO OFFERTO IN FASE GARA MAGGIO 2010					€ 62.576.747,71				

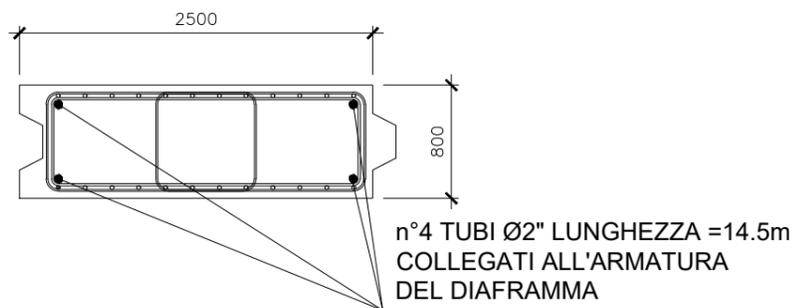
VIBROFLOTTAZIONE										
Art.	Descrizione	u.m.	quantità	prezzo unitario	importo (da computo metrico estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
PA.S.038	Esecuzione vibrofloTTazione	ml	22.206,00	€ 18,00	€ 399.708,00	€ 955.452,60	€ 916.016,88	1,5%	1,6%	
PA.S.039	Sovrapprezzo esecuzione vibrofloTTazione per attraversamento a vuoto	ml	61.749,40	€ 9,00	€ 555.744,60					
						€ 955.452,60				
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 916.016,88			
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 62.576.747,71			

TRAPPOLA SUD										
Art.	Descrizione	u.rn.	quantità	prezzo unitario	computo metrico (estimativo)	Totale	Totale rettificato	incidenza % desunta da C.M.	incidenza % indicata in C.S.A.	
17.01.01.01	SCAVI E DRAGAGGI Scavo subacqueo	mc	29.305,51	€ 4,20	€ 123.083,14	€ 240.305,18	€ 230.386,73	0,4%	0,3%	
NP.015	Sovrapprezzo per il dragaggio delle trappole...	mc	29.305,51	€ 4,00	€ 117.222,04					
17.04.05.a	ELEMENTI IN ACCIAIO Fornitura palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	697.426,40	€ 1,65	€ 1.150.753,56	€ 1.150.753,56	€ 1.103.256,91	1,7%	2,3%	
17.04.05.b	Posa palancole Larssen, profilati tubolari per pareti armate....	kg	697.426,40	€ 0,15	€ 104.613,96	€ 244.099,24	€ 234.024,19	0,4%	0,5%	
P.A.S.021	Sovrapprezzo per posa camicie in ferro con pontone	kg	697.426,40	€ 0,20	€ 139.485,28					
NP.016	SOVRASTRUTTURA DI CORONAMENTO Sovrapprezzo per riempimento cofferdam con sabbia	mc	2.016,00	€ 3,40	€ 6.854,40					
17.04.01	Cis per sovrastruttura di banchina	mc	162,69	€ 125,00	€ 20.336,25					
03.01.06.03	Cis Rck 45 N/mmq	mc	1.181,90	€ 126,00	€ 148.919,40					
03.02.01.02	Acciaio B450C per c.a.	kg	87.144,65	€ 0,95	€ 82.787,42	€ 330.284,74	€ 316.652,44	0,5%	0,4%	
07.01.02	Posa in opera della carpenteria metallica	kg	2.496,30	€ 2,25	€ 5.616,68					
07.01.03	Fornitura e posa a piè d'opera ferro per carpenteria	kg	2.496,30	€ 1,80	€ 4.493,34					
P.A.S.006	Sovrapprezzo per impermeabilizzazione del cls con "Penetron Admix"	mc	1.344,59	€ 6,20	€ 8.336,46					
21.03.06.02	F e P tiranti in acciaio	kg	459,00	€ 10,00	€ 4.590,00					
ZNP.027	Veletta prefabbricata bordo banchina	m ²	353,70	€ 136,70	€ 48.350,79					
17.02.04.01	NUCLEO IN SCOGLIERA Costruzione nuclei in scogli 50-1000kg (1^ cat) (*)	mc	1.847,40	€ 37,76	€ 69.754,13	€ 82.168,66	€ 78.777,20	0,1%	0,1%	
17.02.06.02	Compenso per posa via mare scogli 1^ e 2^ cat (*)	mc	1.847,40	€ 6,72	€ 12.414,53					
17.02.04.03	STRATO FILTRO, BERME, MANTELLATE, GEOTESSUTI/GEOTRIGLIE E CONSOLIDAMENTI Costruzione nuclei in scogli 3000-7000kg (3^ cat) (*)	mc	2.454,60	€ 35,13	€ 86.233,78					
17.02.06.03	Compenso per posa via mare scogli 3^ e 4^ cat (*)	mc	2.454,60	€ 9,25	€ 22.705,05	€ 174.588,26	€ 167.382,24	0,3%	0,2%	
NP.013.a	F e p geotriglia Edilgrid 50-50	m ²	529,80	€ 13,60	€ 7.205,28					
01.06.012	F e p geotessile	m ²	529,80	€ 5,97	€ 3.162,91					
ZNP.034	Formazione di colonne in jet-grouting	ml	252,00	€ 219,37	€ 55.281,24					
	TOTALE TRAPPOLA SUD					€ 2.222.199,64				
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 2.130.479,71			
	Totale progetto esecutivo Ottobre 2017				€ 65.270.758,34					
	TOTALE RETTIFICATO PER RIALLINEAMENTO ALL'IMPORTO OFFERTO IN GARA						€ 62.576.747,71			

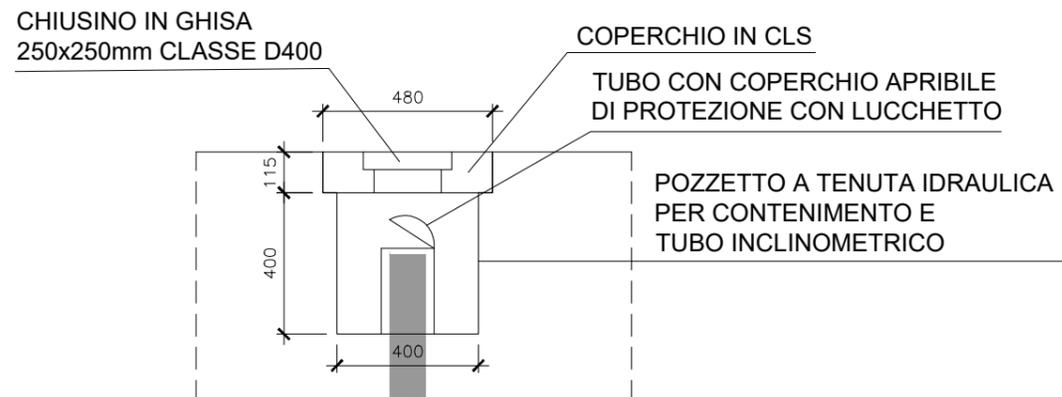
(*) Il prezzo unitario è stato determinato in funzione delle modalità di misura della lavorazione (per esempio gli scogli sono prezzati a peso nel CME e qui valutati a volume)



**PROVE CROSS-HOLE
SU DIAFRAMMA**



**STAZIONAMENTO
INCLINOMETRO**



LEGENDA

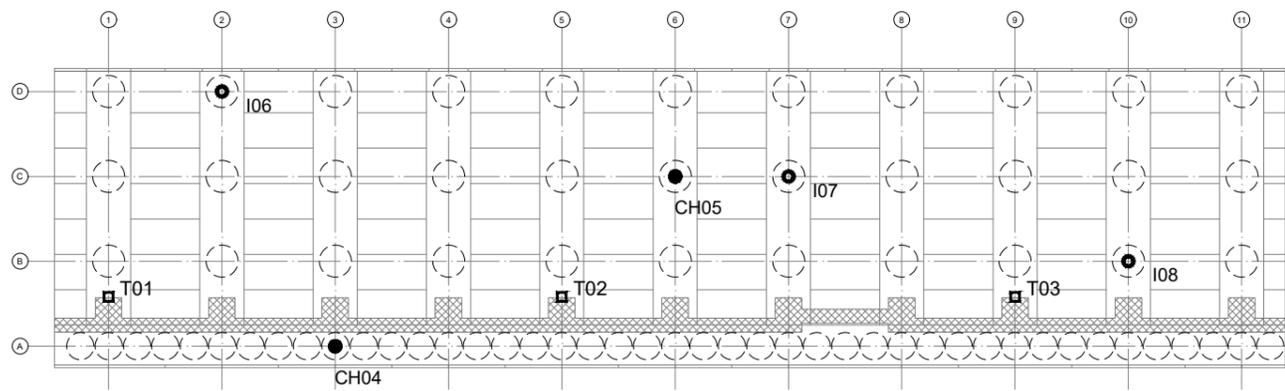
Monitoraggio strutturale

- CHn - Cross Hole
- CCn - Celle di carico

Monitoraggio topografico

- In - Inclinometro
- Tn - Target

SETTORE A



LEGENDA

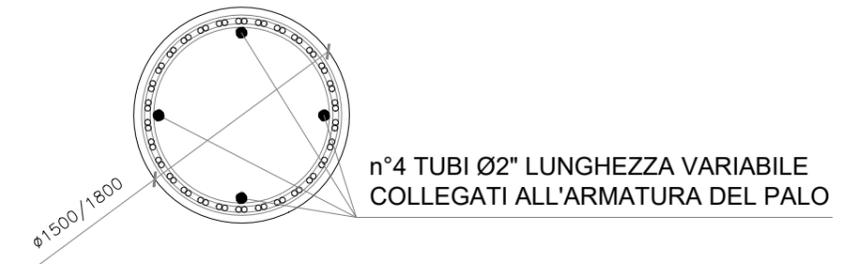
Monitoraggio strutturale

- CHn - Cross Hole
- CCn - Celle di carico

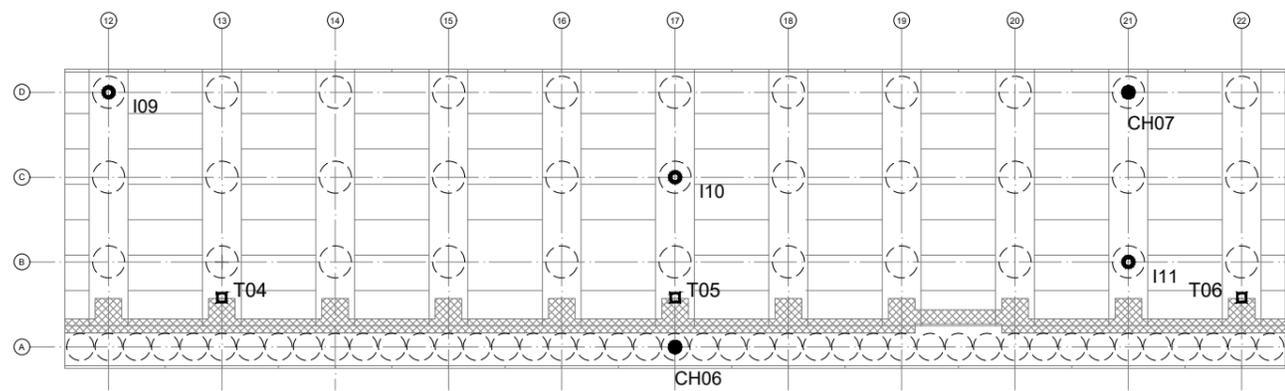
Monitoraggio topografico

- In - Inclinometro
- Tn - Target

PROVE CROSS-HOLE SU PALI

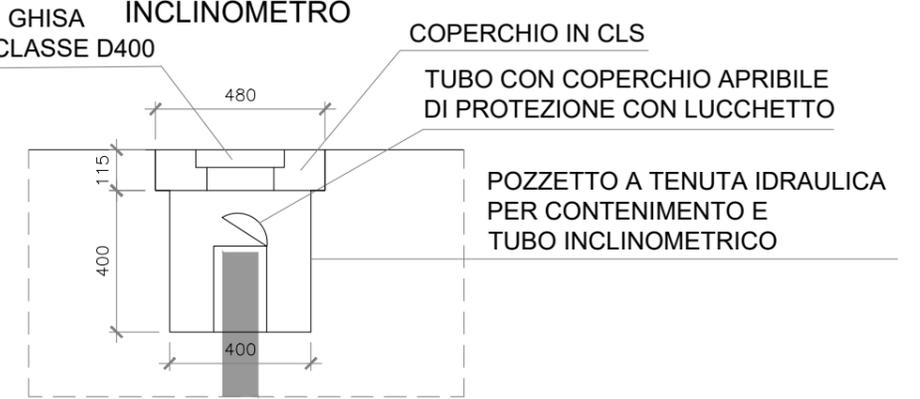


SETTORE B

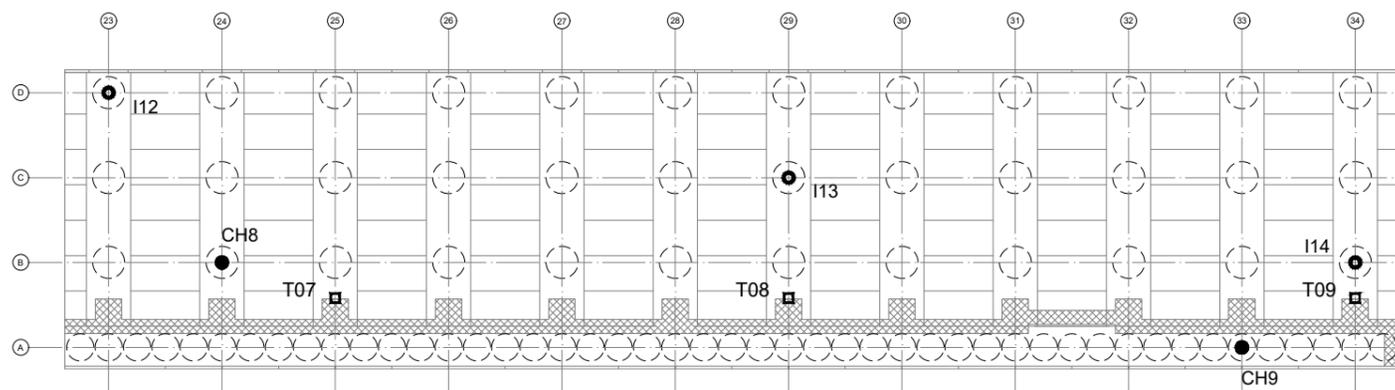


STAZIONAMENTO INCLINOMETRO

CHIUSINO IN GHISA 250x250mm CLASSE D400



SETTORE C



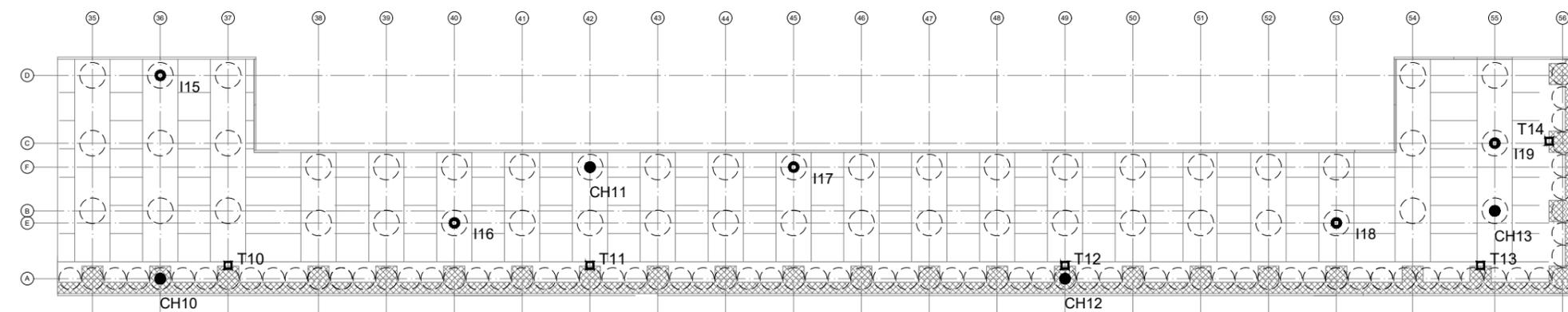
TARGET

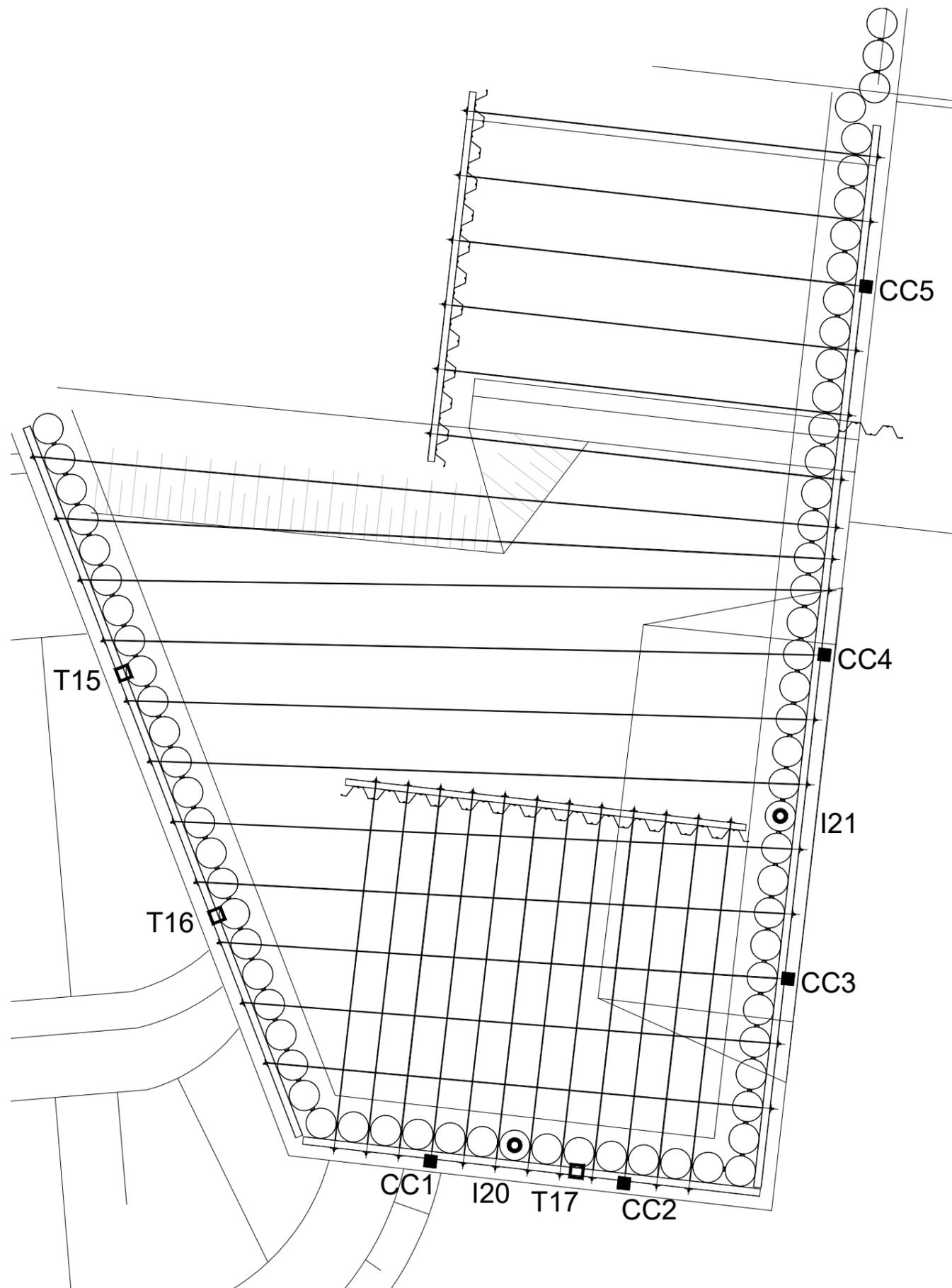
+6.500

A

MURO PARAONDE

SETTORE D





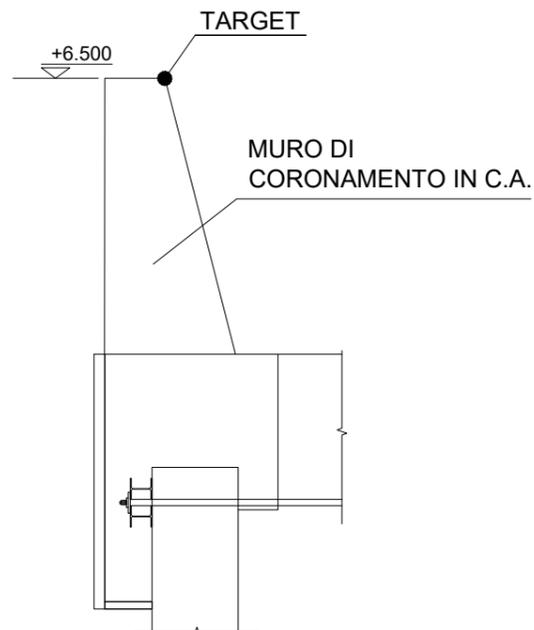
LEGENDA

Monitoraggio strutturale

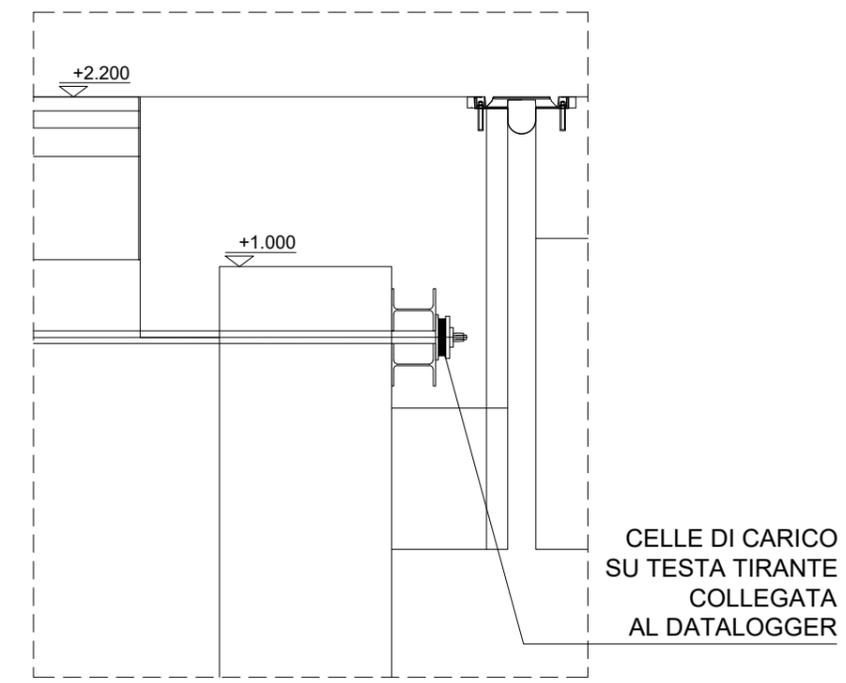
- CHn - Cross Hole
- CCn - Celle di carico

Monitoraggio topografico

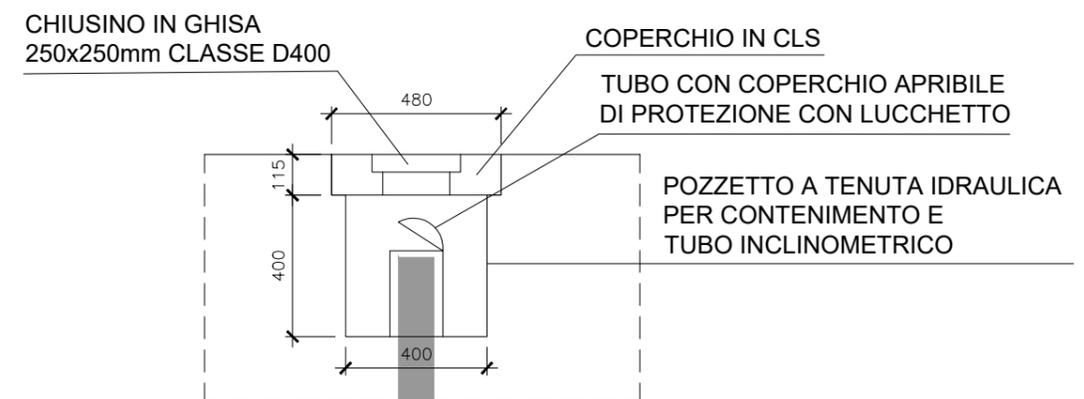
- In - Inclinometro
- Tn - Target

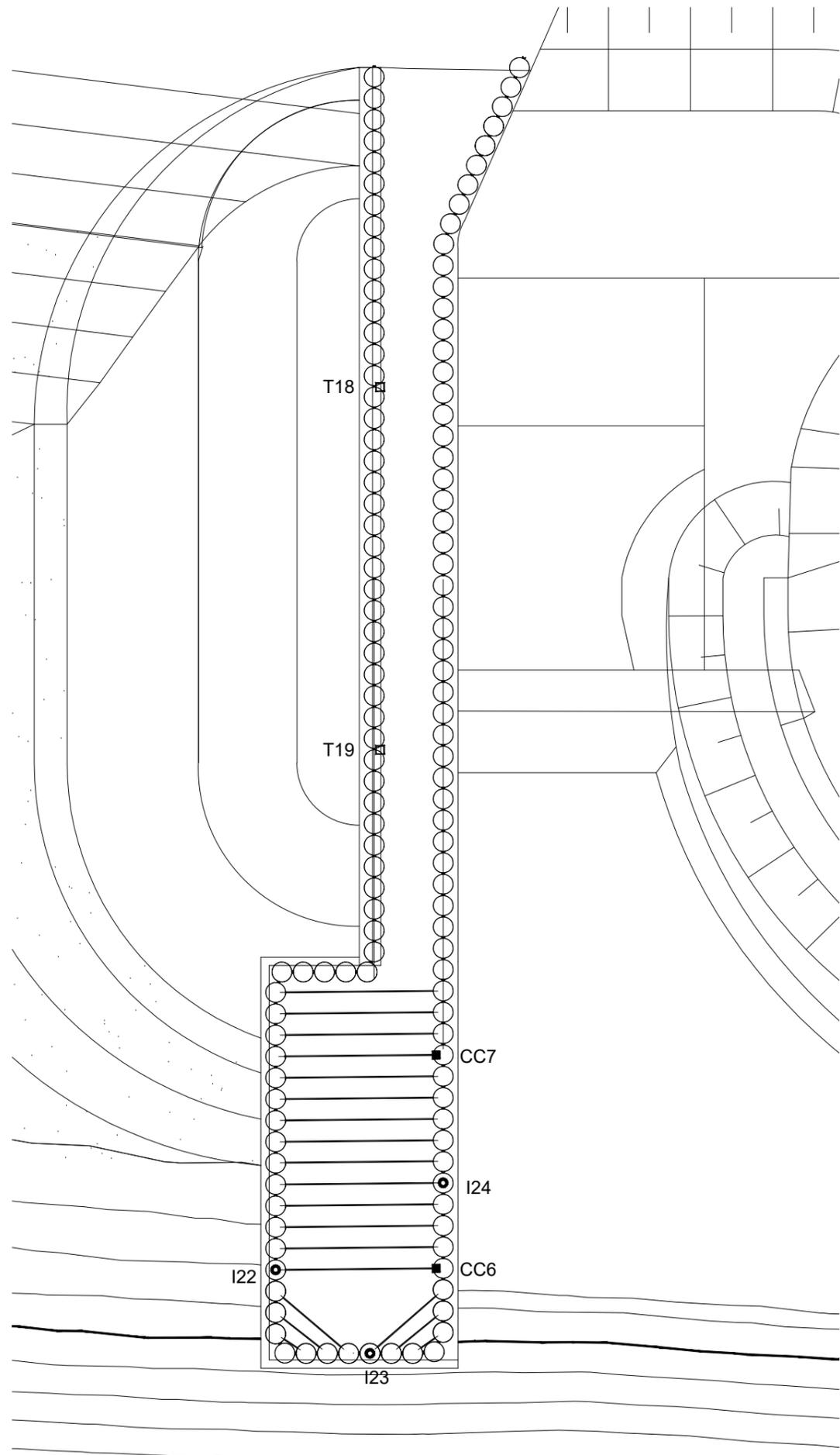


DETTAGLIO CELLE DI CARICO



STAZIONAMENTO INCLINOMETRO





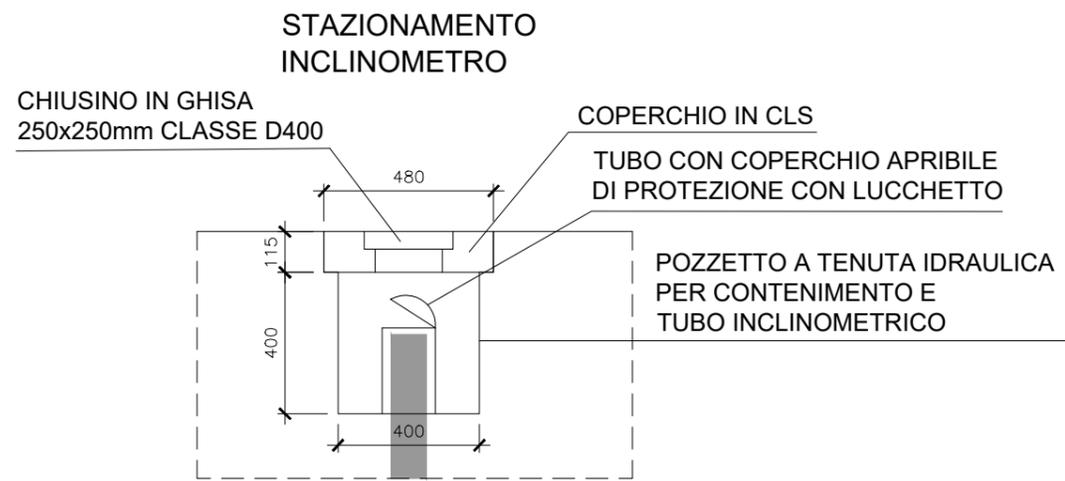
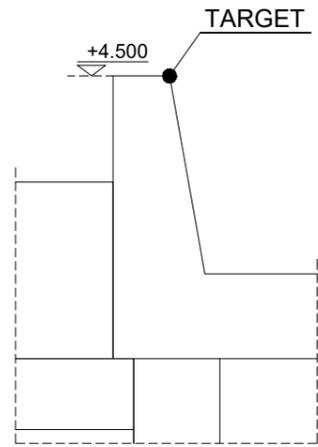
LEGENDA

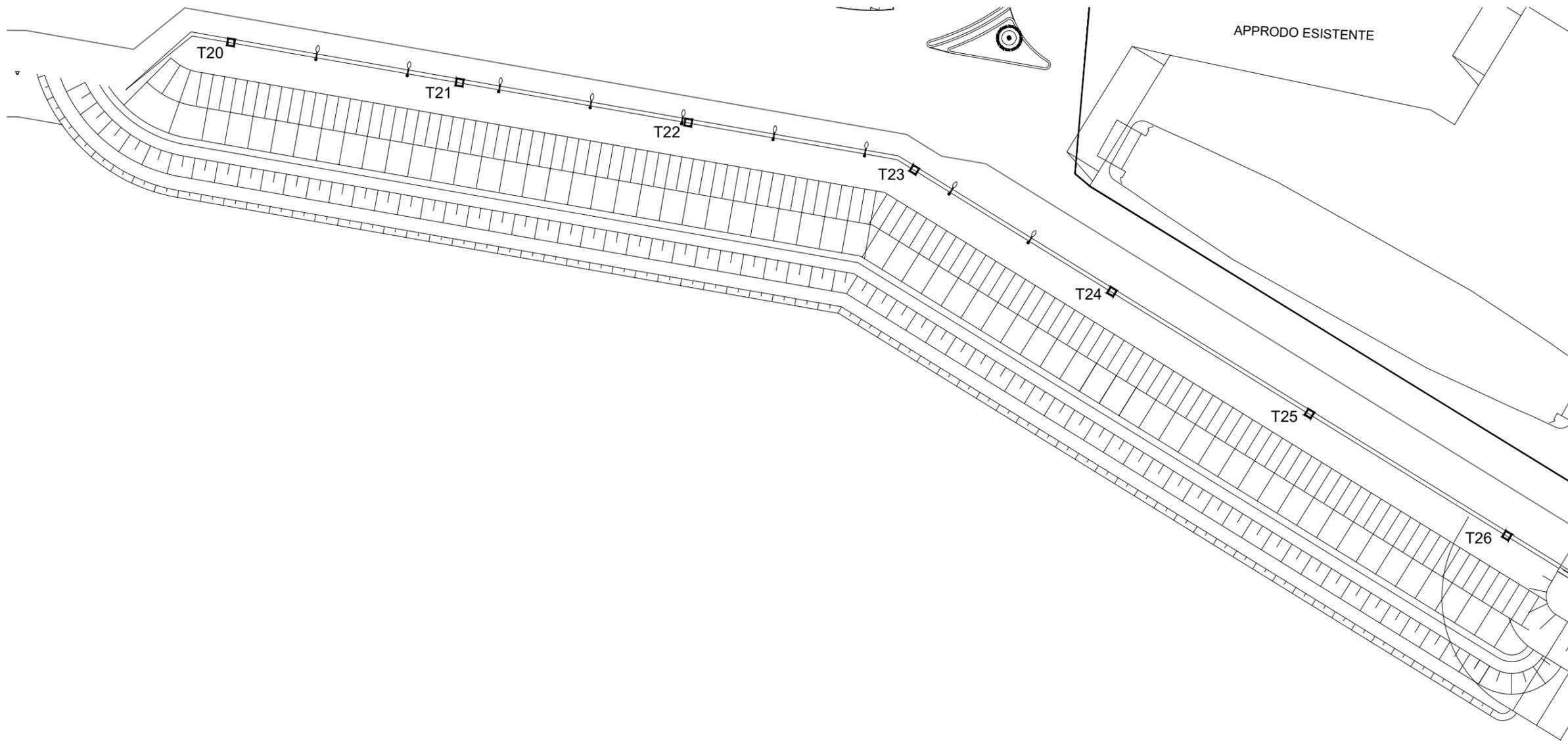
Monitoraggio strutturale

- CHn - Cross Hole
- CCn - Celle di carico

Monitoraggio topografico

- In - Inclinometro
- Tn - Target





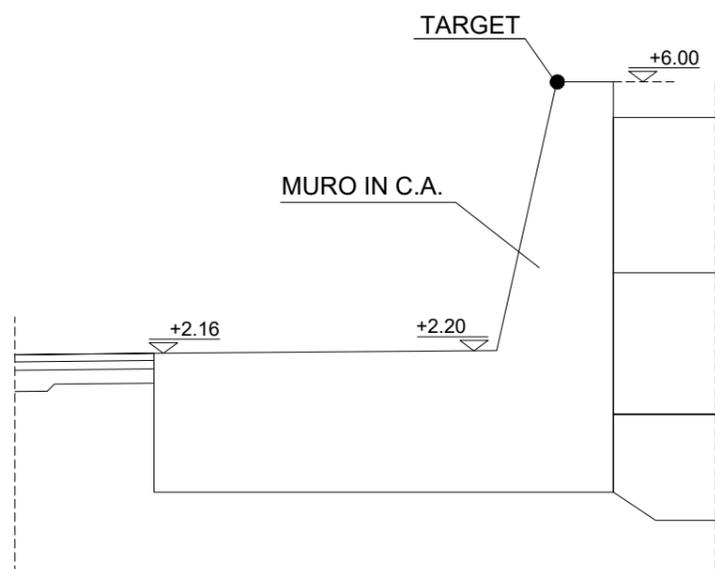
LEGENDA

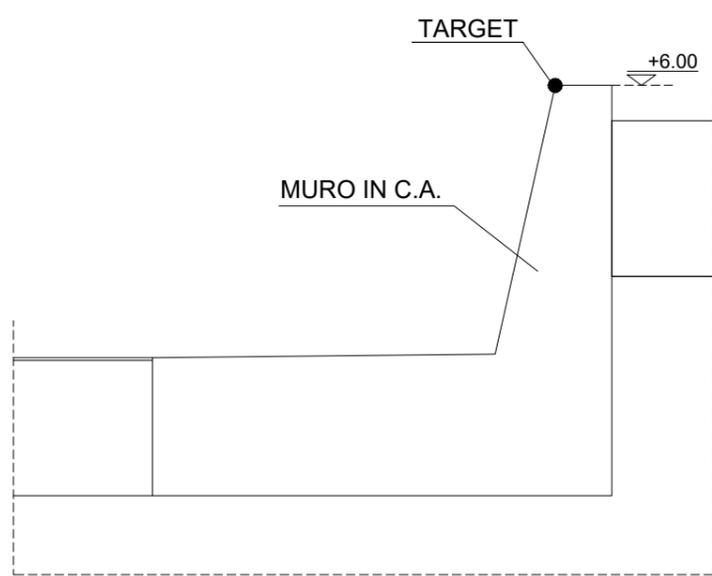
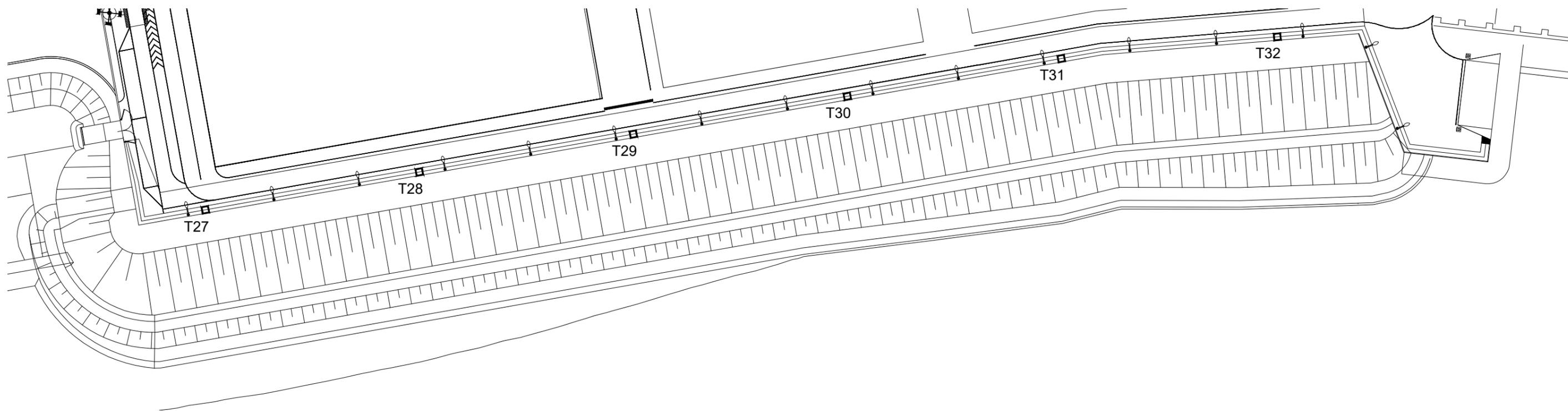
Monitoraggio strutturale

- CHn - Cross Hole
- CCn - Celle di carico

Monitoraggio topografico

- In - Inclometro
- Tn - Target





LEGENDA

Monitoraggio strutturale

- CHn - Cross Hole
- CCn - Celle di carico

Monitoraggio topografico

- In - Inclinometro
- Tn - Target