

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)

SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)

COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)

SACYR S.A.U. (MANDANTE)

ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)

A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA</p> <p>Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA</p> <p>Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA</p> <p>Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	--	--

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>GENERALE</p> <p>TECNICO</p> <p>DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECONOMICA</p> <p>OPERA D'ATTRAVERSAMENTO</p> <p>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</p>	<p>PG0309_F0</p>
---	--	------------------

CODICE	C G 0 0 0 0	P	K T	C	G	T C	T 8	G 0	0 0	0 0	0 0	0 4	F 0
--------	-------------	---	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	CABELLO	FARINA	PAGANI

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## INDICE



INDICE .....	i
Opere varie .....	1
1 Prescrizioni e Aspetti Generali .....	1
1.1 Applicazione ed osservanza delle Specifiche, delle Normative e di altre regole.....	1
1.2 Oneri compresi nel Contratto .....	2
1.3 Scopo delle presenti specifiche.....	2
1.4 Sviluppo dei Capitolati Tecnici di Contratto .....	3
1.5 Sistema qualità .....	3
1.6 Ruolo della Direzione Lavori .....	4
1.7 Requisiti Generali di rintracciabilità .....	4
1.8 Applicabilità di altre specifiche .....	5
2 Apparecchi e componenti speciali.....	6
2.1 Generalità .....	6
2.2 Apparecchi di appoggio .....	6
2.2.1 Materiali .....	7
2.2.2 Prove per gli apparecchi di appoggio .....	8
2.2.3 Installazione degli apparecchi di appoggio.....	10
2.3 Giunti di espansione/movimento stradali.....	11
2.3.1 Prove per i giunti.....	11
2.3.2 Caratteristiche Generali dei Materiali .....	12
2.3.3 Installazione dei giunti di espansione/movimento.....	12
3 Piattaforma stradale.....	15
3.1 Pavimentazione stradale.....	15
3.2 Sistemi di ritenuta (guard-rail) .....	15
3.3 Segnaletica verticale ed orizzontale.....	16
4 Piattaforma ferroviaria.....	17
4.1 Prescrizioni generali.....	17
4.2 Giunti di Espansione delle rotaie.....	17
4.3 Opere impiantistiche ferroviarie .....	18
5 Opere marittime .....	21
5.1 Qualità e provenienza dei materiali .....	21

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

5.1.1	Requisiti generali .....	21
5.1.2	Opere civili di tipo generico – opere in c.a e c.a.p.....	22
5.1.3	Massi naturali .....	22
5.1.4	Massi artificiali in calcestruzzo non armato .....	25
5.1.5	Tout-Venant di Cava per Uso Subacqueo.....	25
5.1.6	Geotessile non tessuto .....	25
5.1.7	Conglomerati cementizi e loro componenti .....	25
5.1.8	Prove dei materiali .....	26
5.1.9	Criteri di conformità/accettazione .....	26
5.1.10	Pali di fondazione trivellati .....	27
5.1.11	Palancolati metallici .....	27
5.1.12	Parabordo per accosto natanti.....	29
5.1.13	Bitte per attracco natanti .....	29
5.1.14	Trattamenti superficiali per i palancolati metallici .....	30
5.1.15	Cordoni neoprenici ferma getto fra giunti .....	31
5.1.16	Sigillatura dei giunti.....	31
5.1.17	Rivestimenti in pietra naturale a scopo architettonico .....	32
5.2	Modalità e requisiti di esecuzione .....	32
5.2.1	Opere civili di tipo generico – opere in c.a e c.a.p.....	32
5.2.2	Rilievi batimetrici.....	32
5.2.3	Rapporti con le Autorità Marittime e altri Enti competenti - Navigazione .....	32
5.2.4	Scavi subacquei e dragaggi.....	32
5.2.5	Scelta dei massi naturali .....	33
5.2.6	Costruzione delle strutture a gettata .....	34
5.2.7	Posa dei massi naturali.....	36
5.2.8	Costruzione dei massi artificiali per mantellata di protezione .....	36
5.2.9	Collocamento in opera dei massi artificiali .....	38
5.2.10	Esecuzione dei pali di fondazione trivellati.....	39
5.2.11	Posa dei palancolati metallici .....	39
5.3	Estensione dei controlli - rintracciabilità .....	44
6	Opere accessorie.....	46
6.1	Impermeabilizzazioni .....	46
6.2	Opere di captazione e drenaggio .....	46

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6.3	Smaltimento acque meteoriche e reflue .....	46
6.4	Opere di sistemazione a verde .....	46
6.5	Recinzioni .....	46
6.6	Barriere fonoassorbenti / antirumore .....	46
6.7	Edifici – opere edili in genere .....	46

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## Opere varie

### 1 Prescrizioni e Aspetti Generali

#### 1.1 Applicazione ed osservanza delle Specifiche, delle Normative e di altre regole.

La progettazione e realizzazione, comprese prove e verifiche tecniche, delle opere permanenti oggetto del Contratto devono essere espletate:

In modo da conseguire pienamente gli scopi e le prestazioni stabiliti nel documento GCG.F.04.01 “Fondamenti Progettuali e prestazioni attese per l’Opera di attraversamento” e nei documenti del gruppo GCG.F.05 “Specifiche Tecniche per il Progetto Definitivo e il Progetto Esecutivo dell’Opera di attraversamento”, nonché negli altri documenti di Contratto.

In modo da essere pienamente conformi alle vigenti leggi e norme applicabili tra le quali in particolare quelle riportate a titolo indicativo nel documento GCG.F.01.02 “Normativa Tecnica Applicabile”, ed in specie quelle richiamate nei capitoli specifici dei presenti documenti di Gara, con successive integrazioni e modificazioni intervenute fino all’ultimazione del progetto. L’adozione, anche parziale, di norme alternative è soggetta alla preventiva autorizzazione del Committente, a suo insindacabile giudizio, e potrà essere presa in considerazione solo nei seguenti casi:

- Qualora il Contraente Generale possa dimostrare che le norme previste non sono applicabili e/o adeguate a particolari situazioni specifiche evidenziate nel corso della progettazione.
- Ferma restando la non derogabilità di tutti i provvedimenti legislativi nazionali, il Contraente Generale potrà proporre all’approvazione del Committente l’uso di altre norme e regole a condizione che queste siano stabilite e pubblicate da un autorevole ed indipendente Organismo, riconosciuto sul piano nazionale, europeo o internazionale per lo svolgimento istituzionale e continuativo di attività normativa, e che le stesse comportino qualità e prestazioni equivalenti e comunque non inferiori alle condizioni più restrittive fra quelle definite dalle Leggi e normative di riferimento. Inoltre, l’adozione di una norma alternativa dovrà essere proposta in modo organico tenendo presente la necessità di adottare contestualmente anche tutte le altre norme a questa conseguenti e correlate e di verificare la sua compatibilità con le altre norme recepite.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In conformità allo “Stato dell’Arte” aggiornato, inteso come l’insieme delle conoscenze, metodologie, procedure, raccomandazioni ed istruzioni documentate che sono comunemente accettate ed applicate con successo dalla comunità tecnico-scientifica internazionale.

In conformità alle disposizioni impartite dagli Enti, Autorità e Soggetti che per Legge o ai sensi del Contratto abbiano titolo per svolgere funzioni di indirizzo e/o di controllo.

Con materiali, apparecchiature e sistemi protettivi di ottimo livello qualitativo, di ottima lavorazione, aggiornati agli standard più recenti, del tutto adeguati agli scopi ed alle funzioni cui essi sono destinati nonché alle condizioni ambientali di posa e di funzionamento previste. Ove previsto, componenti ed apparecchiature dovranno essere certificati e/o omologati ai sensi di legge. Si richiama in particolare l’obbligo di certificazione all’origine per gli acciai da costruzione ed altri materiali per i quali si applicano i requisiti di certificazione stabiliti nel Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996 “Nuove norme tecniche per l’esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche”, con le modalità ivi prescritte.

Qualora dovessero insorgere difficoltà interpretative in ordine all’applicazione delle Specifiche Tecniche e delle Normative, a causa di eventuali sovrapposizioni o conflitti tra i diversi documenti e comunque in caso di dubbi interpretativi di qualsiasi origine, il Contraente Generale è tenuto a consultare immediatamente il Committente per definire l’interpretazione corretta del caso in esame.

## **1.2 Oneri compresi nel Contratto**

Resta inteso che la realizzazione delle opere oggetto del Contratto comprende e compensa tutte le forniture, tutte le attività e tutti gli oneri, anche generali ed accessori, comunque necessari per la compiuta e perfetta esecuzione e certificazione delle opere medesime ai sensi del Contratto stesso, compresi tra l’altro gli oneri per l’esecuzione di prove tecniche di laboratorio, ispezioni in corso d’opera nei luoghi di fabbricazione, prove in opera, collaudi parziali e finali.

## **1.3 Scopo delle presenti specifiche**

Le presenti Specifiche Tecniche per la Costruzione sviluppate sulla base del Progetto Preliminare definiscono il livello minimo richiesto per quanto riguarda, a livello generale: materiali, principali componenti o apparecchiature, lavorazioni, principali prove.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1.4 Sviluppo dei Capitolati Tecnici di Contratto

Durante la fase di Progetto Definitivo il Contraente Generale, sulla base delle soluzioni realizzative da lui definite, dovrà sviluppare e sottoporre all'approvazione del Committente il Capitolato Tecnico di Contratto, il quale - in conformità alla legislazione vigente - dovrà, tra l'altro, per tutti i materiali, i componenti e le lavorazioni previste nel Progetto Definitivo, stabilire in dettaglio:

- qualità, prestazioni, requisiti di accettazione e di qualifica, modalità di controlli in corso d'opera e finali dei materiali e dei componenti;
- modalità di esecuzione, requisiti di accettazione e modalità di controlli in corso d'opera e finali delle lavorazioni;
- dati e certificazioni da produrre.

Il Contraente Generale dovrà sviluppare detto Capitolato Tecnico per le opere permanenti:

- nel pieno rispetto degli obblighi e dei requisiti di cui ai punti a), b), c), d), e) del precedente paragrafo 1.1 – primo capoverso;
- sulla base dello schema costituito dalle presenti Specifiche Tecniche, assicurando i livelli minimi di qualità e prestazioni qui prescritti.
- In conformità alle specifiche integrative da lui presentate con l'Offerta di Gara e agli altri eventuali documenti contrattuali applicabili.

Qualsiasi deviazione da quanto sopra specificato dovrà essere preventivamente approvata dal Committente.

Il Contraente Generale dovrà sviluppare analogo Capitolato Tecnico per le Opere e Sistemi Temporanei sulla base delle soluzioni e proposte realizzative da lui presentate con l'Offerta di Gara e di quanto più in dettaglio definito con il Progetto Definitivo, nel pieno rispetto degli obblighi e dei requisiti di cui ai punti a), b), c), d), e) del precedente paragrafo 1.1 - primo capoverso, nonché di tutti gli altri obblighi derivanti dagli altri documenti di Contratto, tra i quali in particolare quelli relativi alla Sicurezza e all'Ambiente.

## 1.5 Sistema qualità

Il Contraente Generale dovrà osservare le prescrizioni sul sistema qualità riportate nel documento GCG.E.02.01 "Requisiti di Sistema".

Tutte le lavorazioni ed i materiali oggetto di prescrizioni o riferimenti normativi descritti nel presente documento saranno garantiti dal Sistema di Gestione per la Qualità della Commessa richiesto al Contraente Generale ed esteso generalmente a tutte le attività relative alla costruzione dell'Opera

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di attraversamento.

Pertanto quanto di seguito indicato riguarda in particolare i requisiti di qualità per i materiali e per le modalità di esecuzione delle lavorazioni.

Nell'ambito del Sistema Qualità il Contraente Generale dovrà implementare un opportuno Sistema di Controllo Qualità per le attività di sua pertinenza come prescritto dai documenti GCG.E.02.02 "Controllo della Qualità" e GCG.E.02.03 "Piani della Qualità".

In particolare con le modalità definite nel suddetto documento, il Contraente Generale dovrà predisporre:

- i Piani di Controllo Qualità (PCQ) che conterranno il tipo, le modalità di esecuzione, i criteri di accettazione e la documentazione delle verifiche, delle ispezioni e dei collaudi da eseguirsi sui materiali e sulle lavorazioni per garantire la qualità dell'opera in ogni fase della costruzione;
- i programmi di controllo.

Il Controllo Qualità sarà esteso ad ogni fase di lavorazione e comprenderà ispezioni e verifiche durante la produzione dei materiali, collaudi alla consegna dei prodotti lavorati o semilavorati, verifiche al ricevimento della merce presso l'officina di assemblaggio o il cantiere di impiego, verifiche ed ispezioni in corso d'opera.

Tutta la documentazione relativa al Sistema di Gestione per la Qualità messo in essere dal Contraente Generale insieme al programma dei Controlli, alle modalità di esecuzione, alla lista delle persone preposte alle ispezioni devono essere sottoposti alla Direzione Lavori ed al Committente con le modalità previste nel suddetto documento GCG.E.02.02.

## **1.6 Ruolo della Direzione Lavori**



Nel presente documento si fa riferimento a compiti attribuiti alla Direzione Lavori ovvero a "la Direzione Lavori e/o il Committente". Si precisa, in via preliminare, che per quanto riguarda la determinazione del ruolo della Direzione Lavori e delle attività di spettanza della medesima dovrà ritenersi prevalente il contenuto del documento GCG.E.01.06 "Direzione e controllo dei lavori".

Ogni ulteriore attività indicata nel presente documento ed ivi non prevista sarà svolta dalla Direzione Lavori sotto il controllo e con la supervisione del Committente (Alta Sorveglianza).

## **1.7 Requisiti Generali di rintracciabilità**

Salvo diversamente specificato, materiali, componenti, apparecchiature e processi utilizzati per la realizzazione delle opere permanenti dovranno avere rintracciabilità completa, come da formati di



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Controllo Qualità di Cantiere, nel pieno rispetto di quanto prescritto dalla normativa vigente.

### **1.8 Applicabilità di altre specifiche**

Per materiali, lavorazioni ed opere non previste nel presente documento, il Contraente Generale, prima di proporre altre specifiche di costruzione, dovrà verificare l'applicabilità al caso specifico di prescrizioni contenute nei documenti del gruppo GCG.G.02 "Specifiche Tecniche per la Costruzione dei Collegamenti".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 Apparecchi e componenti speciali

### 2.1 Generalità

Gli apparecchi e componenti speciali comprendono quei componenti di tipo meccanico, generalmente di produzione industriale ma anche progettati e realizzati appositamente per quest'opera, destinati a realizzare le condizioni di vincolo delle strutture ed i corrispondenti gradi di libertà, ovvero a svolgere funzioni di controllo della risposta dinamica di componenti dell'opera, quali ad esempio:

- Apparecchi d'appoggio fissi e scorrevoli
- Giunti di dilatazione stradali e ferroviari
- Eventuali cinematismi, in genere, destinati a consentire le traslazioni e/o rotazioni richieste dalle condizioni di vincolo di progetto ed alla trasmissione delle relative forze
- Buffers
- Isolatori e ritegni sismici
- Apparecchi per il controllo delle oscillazioni e vibrazioni
- Ecc.

La tipologia e le caratteristiche funzionali e costruttive di questi apparecchi saranno definiti dal Progetto Definitivo in funzione delle specifiche soluzioni progettuali messe a punto dal Contraente Generale per il conseguimento dei requisiti prestazionali e qualitativi stabiliti nel documento GCG.F.04.01 "Fondamenti Progettuali e Prestazioni Attese per l'Opera di attraversamento" e nel documento GCG.F.05.03 "Requisiti e Linee Guida per lo Sviluppo della Progettazione".

Il Contraente Generale dovrà conseguentemente sviluppare e sottoporre all'approvazione del Committente le specifiche tecniche di dettaglio per la costruzione (Capitolati Tecnici di Contratto), come stabilito nel paragrafo 1.4 del presente documento.

Nel prosieguo sono riportate alcune prescrizioni di carattere generale.

### 2.2 Apparecchi di appoggio

Gli apparecchi d'appoggio saranno realizzati in conformità a quanto stabilito dal progetto in termini di tipologia, caratteristiche cinematiche e di resistenza, di materiali e lavorazioni adottate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Prescrizioni generali relative alle prestazioni richieste per gli apparecchi di appoggio sono contenute nel documento GCG.F.05.03 “Specifiche Tecniche per il Progetto Definitivo ed Esecutivo dell’Opera di attraversamento - paragrafo 10.5 “Requisiti e Linee Guida per lo Sviluppo della Progettazione – Apparecchi Speciali, Cinematismi e Vincoli” cui si rimanda.

Gli apparecchi d’appoggio dovranno essere progettati e realizzati in conformità alle norme europee EN 1337.

Apparecchi speciali appositamente progettati per l’Opera di attraversamento e non immediatamente riconducibili a tipologie standard dovranno comunque rispettare i principi generali delle normative sopra citate.

Per le modalità di fissaggio/allettamento, ed in generale per argomenti non trattati dalle norme suddette e dal presente capitolo, si farà riferimento anche alle prescrizioni del documento GCG.G.02.01 “Norme per l’esecuzione delle Opere Civili – Infrastrutture Stradali e Ferroviarie” capitolo 21 “Apparecchi d’appoggio per impalcati”.

Si riportano di seguito alcune ulteriori prescrizioni specifiche.

### **2.2.1 Materiali**

Gli apparecchi d’appoggio dovranno essere prodotti da azienda certificata ai sensi delle norme ISO 9002 e dotati di marchio CE.

In linea generale saranno ammessi solo apparecchi del tipo a calotta sferica a contatto superficiale in acciaio inox (AISI 316) – teflon (PTFE) idonei a consentire rotazioni intorno a qualsiasi asse orizzontale ed intorno all’asse verticale, oltre alle traslazioni longitudinali e trasversali, ove previste. Non saranno ammessi apparecchi a disco elastomerico incapsulato, salvo che il Contraente Generale fornisca una motivata dimostrazione della loro idoneità e maggiore convenienza per l’applicazione specifica.

Tutti gli apparecchi saranno strumentati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2.2.2 Prove per gli apparecchi di appoggio

Gli apparecchi di appoggio dovranno essere sottoposti a prove da parte del Contraente presso un laboratorio approvato dal Committente, in accordo a quanto previsto nel documento GCG.E.02.02 “Controllo della Qualità”; il Contraente Generale dovrà invitare la Direzione Lavori e/o il Committente ad assistere alle prove dandone comunicazione almeno 14 giorni prima dell’inizio delle prove stesse.

In fase di Progetto Esecutivo, il Contraente Generale dovrà presentare, per l’approvazione del Committente, una proposta dettagliata relativa al piano delle prove degli apparecchi di appoggio e alle relative procedure di prova. Tale piano e tali procedure non dovranno essere modificate, se non con lo specifico consenso del Committente.

Le prove sugli apparecchi di appoggio dovranno essere eseguite in conformità con i requisiti di BS 5400: Parte 9.2 o di una norma equivalente accettata dal Committente.

Il numero di campioni da sottoporre alle prove per ogni tipo di appoggio dovrà corrispondere ai seguenti requisiti minimi:

Apparecchi di appoggio scorrevoli: (per apparecchi di appoggio scorrevoli si intendono tutti gli apparecchi di appoggio contenenti parti scorrevoli)	Un campione per ogni lotto di apparecchi di appoggio scorrevoli per le prove di carico verticale e orizzontale e uno per le prove di attrito.
Apparecchi di appoggio elastomerici (qualora accettati):	Tre campioni per ogni lotto di apparecchi di appoggio elastomerici, uno per ognuna delle prove seguenti: “Prove di produzione veloci”, “Prove di rigidità a compressione” e “Prove di rigidità a taglio”.
Tutti gli altri tipi apparecchi di appoggio:	Un campione per ogni lotto, solo per le prove di carico verticale e orizzontale.

Nell’ambito della presente specifica, si intende per “lotto di apparecchi di appoggio” una qualsiasi quantità di apparecchi di appoggio dello stesso tipo, realizzati dallo stesso produttore e con gli stessi materiali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### **PROVE DI VERIFICA INDIPENDENTE**

Il Contraente Generale dovrà consentire al Committente di effettuare Prove di verifica indipendente su campioni selezionati dallo stesso Committente, ai livelli seguenti:

Apparecchi di appoggio scorrevoli:	Una prova per ogni tipo di apparecchio di appoggio scorrevole che contenga parti scorrevoli.
Apparecchi di appoggio elastomerici (qualora accettati):	Circa il 10% del numero di prove di cui è richiesta l'esecuzione al Contraente Generale.
Tutti gli altri tipi apparecchi di appoggio:	Una prova su un tipo di apparecchio di appoggio selezionato dal Committente.

#### **PROVE DI CARICO VERTICALE E ORIZZONTALE**

Le prove di carico verticale e orizzontale dovranno essere eseguite fino ai carichi massimi previsti allo Stato Limite di Esercizio.

#### **PROVE DI ATTRITO**

Le prove di attrito dovranno essere eseguite su ogni campione di apparecchio di appoggio scorrevole per determinare:

- coefficiente di attrito,
- planarità,
- proprietà di adesione,
- resistenza ai danni meccanici.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le prove di attrito dovranno essere eseguite a temperatura ambiente e i risultati dovranno essere conformi ai seguenti requisiti:

- Il coefficiente di attrito in qualsiasi posizione di prova non dovrà superare 0,04;
- La planarità dell'acciaio inossidabile, al termine delle prove, dovrà essere entro i limiti specificati;
- L'aderenza alle piastre di supporto non dovrà essere alterata dalla prova di attrito;
- Il PTFE non dovrà presentare danni meccanici dopo le prove.

#### **PROVE RAPIDE IN CORSO DI PRODUZIONE**

Le prove sui campioni di eventuali appoggi elastomerici dovranno comprendere delle Prove rapide in corso di produzione, per determinare:

- Le proprietà fisiche e di resistenza agli agenti atmosferici,
- L'aderenza dell'elastomero al metallo,
- la rigidezza dell'elastomero a compressione e a taglio.

I risultati delle prove sugli appoggi elastomerici dovranno essere conformi ai seguenti requisiti:

- Non dovrà verificarsi alcun difetto sulla superficie degli appoggi, durante o dopo le prove.
- Non dovranno essere presenti irregolarità nella forma di cuscinetti di appoggio laminati, durante o dopo le prove.
- Le rigidzze a compressione e a taglio dovranno essere entro il 20% dei corrispondenti valori indicati dal produttore.

#### **2.2.3 Installazione degli apparecchi di appoggio**

##### **MARCATURA**

Gli apparecchi di appoggio dovranno essere contrassegnati dal produttore con i numeri univoci di tipo e riferimento riportati nella tabella degli apparecchi di appoggio, oltre a eventuali numeri di tipo propri del produttore.

Gli assi degli apparecchi di appoggio e le direzioni e le ampiezze dei movimenti previsti dal progetto dovranno essere contrassegnati sulle superfici superiori degli apparecchi stessi in una posizione ben visibile in modo da facilitare la verifica dell'installazione. Per apparecchi di appoggio scorrevoli e a rullo, devono essere forniti degli indicatori di movimento per permettere la verifica dei

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

movimenti degli apparecchi di appoggio prima e dopo l'installazione.

### **SMONTAGGIO**

Gli apparecchi di appoggio pre-assemblati non dovranno essere smontati prima, durante o dopo l'installazione, se non con il consenso della Direzione Lavori e/o del Committente.

### **QUOTE D'IMPOSTA**

Le quote riportate a progetto, relative alle sottostrutture su cui gli apparecchi di appoggio saranno installati, dovranno essere compensate per adattarle agli spessori degli appoggi stessi, in modo che, in definitiva, la sovrastruttura si trovi al livello corretto richiesto dal progetto entro le tolleranze ivi specificate.

### **POSIZIONAMENTO SULLE SOTTOSTRUTTURE**

Ove previsto, gli apparecchi di appoggio dovranno essere disposti sulle sottostrutture secondo un piano orizzontale, entro la tolleranza angolare specificata nel progetto, utilizzando solo un sottile strato di allettamento, approvato dal Committente, e mantenendoli nella posizione corretta durante tutto il tempo di presa dello stesso.

Gli apparecchi dovranno essere installati in conformità a quanto indicato dalla ditta produttrice.

L'installazione dovrà essere eseguita dal fornitore o comunque con l'assistenza dello stesso.

## **2.3 Giunti di espansione/movimento stradali**

I giunti di espansione/movimento saranno realizzati in conformità a quanto stabilito dal progetto in termini di tipologia, di caratteristiche cinematiche e di resistenza, di materiali e lavorazioni adottate. Per la loro realizzazione si farà comunque riferimento anche alle prescrizioni del documento GCG. G.02.01 "Specifiche Tecniche per la Costruzione dei Collegamenti Stradali e Ferroviari – Norme per l'esecuzione delle opere civili – infrastrutture stradali e ferroviarie" capitolo 22 "Giunti di dilatazione su opere d'arte" ove applicabili e fatte salve le prescrizioni specifiche di seguito riportate.

### **2.3.1 Prove per i giunti**

Come specificato nel paragrafo 10.5 "Requisiti e Linee Guida per lo Sviluppo della Progettazione – Apparecchi Speciali, Cinematismi e Vincoli" del già citato documento GCG.F.05.03, i giunti di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

espansione/movimento dovranno essere sottoposti a prove da parte del Contraente Generale presso un laboratorio approvato dal Committente; in fase di Progetto Esecutivo, il Contraente Generale dovrà presentare, per l'approvazione del Committente, una proposta dettagliata relativa al piano delle prove dei giunti e alle relative procedure. Tale piano e tali procedure non dovranno essere modificate, se non con lo specifico consenso del Committente.

Il Contraente dovrà invitare la Direzione Lavori e/o il Committente ad assistere alle prove dandone comunicazione almeno 14 giorni prima dell'inizio delle prove stesse.

Prima dell'installazione del giunto il Contraente Generale dovrà presentare la prevista certificazione.

### **2.3.2 Caratteristiche Generali dei Materiali**

I materiali impiegati per i giunti di espansione/movimento e per i relativi collegamenti alle strutture adiacenti saranno in accordo alle prescrizioni progettuali, dovranno essere compatibili con i requisiti di durabilità/manutenibilità e dovranno comunque essere sottoposti all'approvazione del Committente.

Qualsiasi materiale per il riempimento di giunti di espansione/movimento formato in loco dovrà essere di tipo non assorbente.



Qualsiasi sigillante per giunti di espansione/movimento dovrà essere di tipo polisolfurico. I sigillanti poliuretanicici in linea generale non dovranno essere utilizzati salvo a seguito di specifica accettazione del Committente. Il sigillante per giunti dovrà essere resistente alle azioni di idrocarburi, acidi e alcali diluiti, oli sintetici e minerali, fluidi idraulici e paraffina.

Le guarnizioni a pressione dovranno essere di marca e tipo approvati dal Committente e dovranno essere realizzate in gomma naturale, neoprene o altro materiale sintetico idoneo. Le guarnizioni a pressione dovranno avere le dimensioni specificate dalla ditta produttrice per ogni spessore previsto.

### **2.3.3 Installazione dei giunti di espansione/movimento**

I giunti prefabbricati dovranno essere installati in conformità a quanto indicato dalla ditta



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

produttrice.

L'installazione dovrà essere eseguita dal fornitore del giunto di espansione/movimento o comunque con l'assistenza dello stesso.

Durante l'installazione del giunto prefabbricato e la posa e il fissaggio dei suoi componenti, si dovrà impedire il movimento relativo tra i componenti e i supporti del giunto stesso. A montaggio avvenuto, i componenti del giunto dovranno essere liberi di muoversi l'uno rispetto all'altro nel modo previsto dal progetto.

Dovrà essere tenuta in debita considerazione l'escursione strutturale occorrente durante le fasi di montaggio; durante il fissaggio in opera del giunto uno dei due lati dovrà essere libero da vincoli longitudinali. Eventuali travi provvisorie o dime, utilizzate per mantenere le estremità di un giunto nella corretta posizione, in linea di principio non dovranno mai essere fissate simultaneamente da entrambi i lati.

Il giunto di espansione/movimento dovrà essere solidarizzato con le parti della struttura a cui deve essere collegato solo una volta che la struttura abbia raggiunto la geometria di riferimento desiderata e che la temperatura ricada nell'intervallo ammissibile specificato nel progetto.

Qualsiasi spazio tra i giunti di espansione/movimento prefabbricati e la pavimentazione o la struttura adiacente dovrà essere sigillato/riempito, dopo l'installazione del giunto, con un materiale di riempimento idoneo ed approvato.

La superficie finita dei giunti di espansione/movimento fabbricati nella carreggiata stradale dovrà essere tra 1 mm e 3 mm al di sotto della superficie stradale circostante.

Le superfici stradali di tipo bituminoso dovranno essere riparate all'interfaccia con i giunti con una miscela bituminosa o con un conglomerato elastomerico specificamente compatibile con il tipo di pavimentazione stradale adottato. I conglomerati elastomerici e polimerici dovranno essere preparati, messi in opera, e stagionati/maturati in conformità alle indicazioni del produttore.

I veicoli e i macchinari del Contraente Generale non dovranno transitare sopra i giunti di espansione/movimento, o sulle superfici stradali immediatamente adiacenti, fino a quando

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

l'installazione del giunto non sia del tutto ultimata. A tal fine il Contraente dovrà prevedere delle rampe per consentire ai macchinari o altri veicoli di transitare sopra il giunto senza trasmissione di carichi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3 Piattaforma stradale

#### 3.1 Pavimentazione stradale

Prescrizioni relative alle prestazioni richieste per la pavimentazione stradale di tipo speciale per l'impalcato sospeso sono contenute nel già citato documento GCG.F.05.03. paragrafo 10.6. "Requisiti e linee guida per lo sviluppo della progettazione - Piattaforma stradale", che definisce la metodologia da seguire per la sperimentazione e per la scelta del tipo di pavimentazione speciale. Detta pavimentazione sarà realizzata in conformità a quanto stabilito dal progetto in termini di tipologia, di caratteristiche prestazionali, di materiali e di lavorazioni adottati per il conseguimento delle prescrizioni stabilite nel citato documento.

Il Contraente Generale dovrà conseguentemente sviluppare e sottoporre all'approvazione del Committente le specifiche tecniche di dettaglio per la costruzione, come stabilito nel paragrafo 1.4 del presente documento.

Il già citato documento GCG.F.05.03. paragrafo 10.6 definisce anche le linee guida per le prove ed i controlli da effettuare.

Per quanto non strettamente dipendente dalla tipologia e dai requisiti specifici della pavimentazione speciale adottata per l'Opera di attraversamento, si farà comunque riferimento anche alle prescrizioni del documento GCG.G.02.01 "Specifiche Tecniche per la Costruzione dei Collegamenti Stradali e Ferroviari – Norme per l'esecuzione delle opere civili – infrastrutture stradali e ferroviarie" capitolo 29 "Pavimentazioni in conglomerato bituminoso", ove applicabili.

#### 3.2 Sistemi di ritenuta (guard-rail)

Prescrizioni relative alle prestazioni richieste per i sistemi di ritenuta di tipo speciale per l'impalcato dell'Opera di attraversamento sono contenute nel già citato documento GCG.F.05.03. paragrafo 10.6. "Piattaforma stradale", che definisce la metodologia da seguire per la scelta e l'ottimizzazione delle barriere.

Detti sistemi saranno realizzati in conformità a quanto stabilito dal progetto in termini di tipologia, di caratteristiche prestazionali, di materiali e di lavorazioni adottati per il conseguimento delle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

prescrizioni stabilite nel citato documento e dovranno essere omologati ai sensi di legge.

Per quanto non strettamente dipendente dalla tipologia e dai requisiti specifici dei sistemi di ritenuta adottati per l'Opera di attraversamento, si applicano le prescrizioni del già citato documento GCG.G.02.01 capitolo 35 "Barriere di sicurezza".

### **3.3 Segnaletica verticale ed orizzontale**

Per le opere di segnaletica verticale ed orizzontale dell'Opera di attraversamento si applicano integralmente le prescrizioni del già citato documento GCG.G.02.01 capitolo 37 "Segnaletica verticale e orizzontale".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Piattaforma ferroviaria

### 4.1 Prescrizioni generali

L'armamento ferroviario e tutte le altre opere di arredo funzionale della piattaforma ferroviaria dell'Opera di attraversamento, ed in particolare il binario ed i giunti di espansione delle rotaie saranno realizzati nel pieno rispetto:

- Delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) – categoria II “Linee specialmente adattate per l’Alta Velocità attrezzate per velocità dell’ordine di 200 km/h (D.L. 24/05/2001 n° 299 attuativo della direttiva del Consiglio Europeo n° 96/48/CE relativa alla Interoperabilità del Sistema Ferroviario Europeo).
- Di tutte le normative e istruzioni FS ed RFI applicabili, tra le quali in particolare:
  - “Capitolato speciale per lavori in presenza dell’esercizio ferroviario, per lavori all’armamento e per lavori agli impianti elettrici e tecnologici”.
  - “Prescrizioni per la gestione degli appalti di lavori, manutenzione, opere e forniture in opera sulla base di documenti di pianificazione della qualità”,
  - "Redazione - Emissione - Gestione dei PCQ - Piani di Controllo Qualità" (IF PI DG.00.00 002 rev. B del 06/03/00).

Prescrizioni generali relative alle prestazioni richieste per l'armamento, i giunti di espansione ed i marciapiedi ferroviari sono contenute nel documento GCG.F.05.03 paragrafo 10.8 “Requisiti e Linee Guida per lo Sviluppo della Progettazione – Sistemi Ferroviari”.

Per quanto non strettamente dipendente dalla tipologia e dai requisiti specifici delle soluzioni adottate per l'Opera di attraversamento, i componenti della piattaforma ferroviaria saranno conformi ai corrispondenti adottati per i Collegamenti ferroviari sulle due sponde.

### 4.2 Giunti di Espansione delle rotaie

I giunti di espansione/movimento saranno realizzati in conformità a quanto stabilito dal progetto in termini di tipologia, di caratteristiche cinematiche e di resistenza, di materiali e lavorazioni adottate. Per la costruzione di tali apparecchi, oltre alle norme e regole sopra richiamate, si dovrà fare

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

riferimento anche alla:

- Euronorm 13232-8

La tolleranza per la quota altimetrica del giunto di espansione/movimento delle rotaie, dovrà essere determinata in modo da rispettare i prescritti vincoli di percorribilità ferroviaria.

### 4.3 Opere impiantistiche ferroviarie

La realizzazione, le prove e verifiche tecniche, nonché la messa in servizio degli impianti e sistemi tecnologici ferroviari per l'Opera di attraversamento, conformemente con gli analoghi impianti ferroviari dei Collegamenti sui due versanti Sicilia e Calabria di cui nel documento GCG.G.02.05 "Norme per l'esecuzione delle opere impiantistiche – Ferroviarie", dovranno fare riferimento ai Capitolati, Norme, Prescrizioni, Istruzioni Tecniche e Disegni emanati da RFI ed indicati nel suddetto documento, dei quali si richiamano qui di seguito i principali:

#### PIANIFICAZIONE DELLA QUALITÀ

- "Prescrizioni per la gestione degli appalti di lavori, manutenzione, opere e forniture in opera sulla base di documenti di pianificazione della qualità",
- "Redazione - Emissione - Gestione dei PCQ - Piani di Controllo Qualità" (IF PI DG.00.00 002 rev. B del 06/03/00)

#### CAPITOLATI SPECIALI D'APPALTO (CSA):

- "Capitolato speciale per lavori in presenza dell'esercizio ferroviario, per lavori all'armamento e per lavori agli impianti elettrici e tecnologici",
- "Capitolato speciale per la sicurezza nei cantieri e la tutela dell'ambiente",
- Capitolati per la costruzione di opere civili
- Capitolato ACS,
- Procedure per la progettazione, configurazione e verifica degli impianti ACS – Generalità e aspetti formali
- Impianti ACS – I simboli del quadro luminoso degli ACS
- Impianti ACS – Funzionalità degli ACS
- Impianti ACS – Procedura di verifica tecnica
- Capitolato Tecnico per la fornitura in opera del Sistema di Comando e Controllo della Circolazione ferroviaria (SCC)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Specifiche dei Requisiti di Sistema per sperimentazione sviluppo e omologazione di un sistema SCMT, SST (SRS)
- Specifiche dei Requisiti Funzionali per sperimentazione sviluppo e omologazione di un sistema SCMT, SST (SRF)
- Linee guida per lo sviluppo delle attività di progettazione realizzazione, verifiche tecniche ed assistenza alla messa in servizio di un sistema SCMT, SST
- Norme, specifiche e disegni richiamati dai precedenti documenti

**NORME, PRESCRIZIONI, ISTRUZIONI E SPECIFICHE TECNICHE, DISEGNI**

- Tale capitolo è sostituito dai corrispettivi capitoli contenuti nell'elaborato "Specifiche Tecniche Impianti Tecnologici dei Collegamenti Ferroviari" - CG0700P1RDGTC00G000000002.

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>		
<p align="center">CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE –  OPERE VARIE</p>		<p><i>Codice documento</i>  PG0309_F0.doc</p>	<p><i>Rev</i>  F0</p>	<p><i>Data</i>  20/06/2011</p>



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 Opere marittime

Il presente capitolo fornisce specifiche tecniche per la costruzione delle opere marittime di tipo:

- **Permanente:** inserite tra gli interventi di sistemazione esterna delle aree di pertinenza del ponte e di difesa dei litorali prospicienti le torri, secondo le ipotesi previste dal Progetto Preliminare e per il conseguimento delle prestazioni fissate nel documento GCG.F.05.03 “Requisiti e linee guida per lo sviluppo della progettazione”, paragrafo 10.2 “Sistemazione finale delle aree di pertinenza del ponte”.
- **Temporaneo:** per permettere la movimentazione dei materiali e dei mezzi d’opera necessari alla costruzione delle opere permanenti.

Qualora tali opere marittime debbano essere realizzate secondo tipologie differenti (e quindi non descritte esplicitamente dalla presente specifica), anche ai fini di integrarsi con quelle provvisorie, il Contraente Generale dovrà comunque rispettare i criteri generali e le prescrizioni applicabili qui esposti.

Egli dovrà comunque sottoporre adeguate specifiche di realizzazione all’approvazione del Committente.

Il Contraente Generale dovrà sviluppare il Capitolato Tecnico sia per le opere permanenti che per quelle temporanee provvisorie come precisato al precedente paragrafo 1.4 del presente documento.

### 5.1 Qualità e provenienza dei materiali

#### 5.1.1 Requisiti generali

In linea generale, i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che il Contraente Generale riterrà di sua convenienza, purché, gli stessi siano rispondenti ai requisiti di cui ai seguenti articoli e muniti delle certificazioni ed autorizzazioni di legge.

Il Contraente Generale resta pienamente responsabile circa i materiali adoperati o forniti durante l’esecuzione dei lavori, essendo Egli tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione Lavori, in conformità con le norme del presente documento.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 5.1.2 Opere civili di tipo generico – opere in c.a e c.a.p.

Per le opere che non presentano requisiti e caratteristiche specifici connessi alla tipologia marittima, e non sussiste la necessità di una differenziazione e specializzazione degli stessi rispetto alle opere civili in terraferma, si rimanda a quanto stabilito nel già citato documento GCG.G.02.01, con particolare riguardo ai seguenti capitoli:

- capitolo 2 "Bonifica da ordigni bellici"
- capitolo 3 "Sondaggi e tracciati"
- capitolo 4 "Scavi"
- capitolo 5 "Demolizioni e rimozioni"
- capitolo 6 "Rilevati"
- capitolo 7 "Diaframmi in cemento armato"
- capitolo 8 "Pali di fondazione"
- capitolo 11 "Tiranti d'ancoraggio nei terreni"
- capitolo 12 "Conglomerati cementizi semplici o armati".
- capitolo 14 "Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio armato, normale o precompresso"
- capitolo 16 "Sistemi protettivi per strutture in conglomerato cementizio"
- capitolo 19 "Acciaio d'armatura per c.a e c.a.p."
- capitolo 20 "Acciaio per carpenteria"

Sono richiamate di seguito alcune caratteristiche specifiche dei materiali per la realizzazione delle opere marittime.

### 5.1.3 Massi naturali

I massi naturali per scogliera compatti devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durezza, durabilità, essere esenti da giunti, fratture, vene, scolorimento, piani di sfaldamento e altre manifestazioni di decomposizione, e avere inoltre sufficiente durabilità rispetto a esposizione all'acqua di mare, a cicli di gelo e disgelo, alle sollecitazioni idrodinamiche ripetute e a crescita biologica. Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle gessose. Il peso specifico deve essere non inferiore a 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Le categorie di pezzatura dei massi di progetto devono essere conformi alle categorie definite alla seguente Tabella 1.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

Categoria	Peso medio (kg)	Limiti di peso (kg)	
		minimo	massimo
Tout venant	non specificato	1	100
Scogli fino a 1000 kg	non specificato	100	1000
Scogli di Tipo 1	1500	1000	2000
Scogli di Tipo 2	2000	1500	2500
Scogli di Tipo 3	2500	2000	3000
Scogli di Tipo 4	3000	2500	4000
Scogli di Tipo 5	4000	3.000	5000
Scogli di Tipo 6	5500	4000	7000

Tabella 1

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Direzione Lavori riterrà di disporre (prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava), saranno effettuate a carico del Contraente Generale, secondo la normativa in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione (R.D. 16-11-1939, n° 2232; norme UNI-EN 12670, norme UNI n° 9724/1/2/3/4/5/6, 9725 sui prodotti lapidei).

In particolare le proprietà fisico-meccaniche dei massi naturali devono rispettare i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione  $\geq 80$  MPa;
- perdita di peso alla prova Los Angeles (ASTM C131 – AASHTO T96)  $< 25\%$
- coefficiente di usura (R.D. n° 2232 del 16-11-1939, art. 11 e norme UNI):  $< = 1,5$  mm;
- coefficiente di imbibizione:  $< = 3\%$ ;
- resistenza chimica (ASTMC -- 88 -- 5 cicli solfato di sodio): perdita  $< = 10\%$ ;
- gelività (R.D. n° 2232 del 16-11-1939, art. 8 e norme UNI).
- peso specifico:  $\geq 26$  kN/m<sup>3</sup>
- Valore d'impatto (in stato secco)  $\leq 30\%$

I massi dovranno avere forma regolare, pressoché cubica.

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

- a) Tout venant di cava o altro pietrame di riporto idoneo per uso subacqueo;
- b) Scogli (o massi) naturali di una o più categorie secondo i dettami del progetto.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli scogli vengono impiegati per costituire mantellate di rivestimento. Le mantellate devono essere costituite in uno o più strati di categoria di scoglio diversa secondo i dettami del progetto. In un singolo strato non deve essere usata più di una categoria di masso. I singoli massi in uno strato di una determinata categoria devono rientrare nei limiti di distribuzione dei pesi prescritti nella precedente Tabella 1.

In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0.75 P e 1.25 P. Ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi. Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P. Indicato con  $P_{85}$  il limite superiore del peso relativo all'85% degli elementi lapidei impiegati, e con  $P_{15}$  il limite superiore del peso relativo al 15% degli elementi lapidei impiegati, si dovrà comunque verificare che il parametro caratteristico di "grading" definito come radice cubica del rapporto tra i due pesi caratteristici, e pertanto calcolato tramite l'equazione  $(P_{85} / P_{15})^{1/3}$ , sia compreso tra 1,5 e 2.

Gli scogli non devono presentare significative differenze fra le tre dimensioni rappresentative del prisma di inviluppo delle dimensioni reali del singolo masso. 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 parallelepipedo inviluppo e  $a > b > c$ ), che devono sempre avere valori superiori a 2/3.

Il grado di arrotondamento degli spigoli corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi" nella usuale classificazione del grado di arrotondamento degli spigoli (R.D. 16-11-1939), riassunta di seguito:

- A): vivi;
- B): quasi vivi;
- C): rotondeggianti;
- D): arrotondati;
- E): molto arrotondati.

La fornitura del materiale lapideo comprende il conseguimento dei livelli qualitativi di Contratto, incluse tutte le attività relative a estrazione, trasporto, posa in opera nelle posizioni e nelle configurazioni designate e secondo le sagome stabilite, eventuale salpamento dei massi non giustapposti e quant'altro necessario.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### 5.1.4 Massi artificiali in calcestruzzo non armato

I massi artificiali in calcestruzzo non armato o in calcestruzzo armato dovranno soddisfare, oltre ai requisiti esposti di seguito, i requisiti relativi alle Opere in Cemento Armato riportati nel già citato documento GCG.G.02.01.

#### 5.1.5 Tout-Venant di Cava per Uso Subacqueo

Il tout-venant di cava dovrà avere una pezzatura massima di 40 cm ed un peso singolo variabile da 1 a 100 kg.

Il tout-venant deve essere non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche. La percentuale in peso di materiale di diametro inferiore a 10 cm deve essere al massimo pari al 5%.

#### 5.1.6 Geotessile non tessuto

Il geotessile non tessuto sarà realizzato in fibre di poliestere coesionato mediante agugliatura meccanica. Deve essere esente da collanti o leganti chimici e trattamenti di termosaldatura e calandratura, bianco o di colore chiaro dello spessore pari a 3-4 mm e di massa areica almeno pari a 600-700 g/m<sup>2</sup>, imputrescibile, permeabile all'acqua, resistente agli agenti chimici presenti nelle normali concentrazioni nel fondale.

Caratteristiche tecniche	Norma CEN	U.M.	Valore min.
Massa areica	EN 965	g/m <sup>2</sup>	600
Resistenza a trazione	EN 10319	kN / m	22
Allungamento	EN 10319	% >	50
Resistenza a punzonamento statico	EN 12236	kN	5
Apertura caratteristica dei pori	PrEN 12956	µm <	65
Permeabilità normale	PrEN 12040	m s <sup>-1</sup> >	1 x 10 <sup>-4</sup>

#### 5.1.7 Conglomerati cementizi e loro componenti

Dovranno rispondere a quanto specificato nei documenti GCG.G.01. 02 "Qualità e provenienza dei materiali" e GCG G.02.01 "Norme per l'esecuzione delle opere civili" nonché a quanto stabilito

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dalle norme emanate con legge 26-5-1965 n° 595 (G.U. 10-6-1965 n° 143) e con D.M. 31-8-1972 (G.U. 6-11-1972 n° 287).

Il cemento da impiegare deve essere pozzolanico classe CE42.5.

In relazione all'impiego a cui la sabbia è destinata si dovranno indicare l'assortimento granulometrico ed eventuali altre caratteristiche di accettazione secondo la normativa in vigore UNI 8520.

La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati, contenuta nel fuso indicato in progetto, sarà proposta dal Contraente Generale in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

Il Contraente Generale dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche degli inerti.

#### **5.1.8 Prove dei materiali**

Per quanto riguarda le prove sui materiali, si fa riferimento in linea generale a quanto previsto nel già citato documento GCG.G.02.01.

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, il Contraente Generale resta obbligato ad effettuare, in ogni tempo, le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché, quelle di campioni da prelevarsi in opera, come prescritto nel documento GCG.E.02.02 "Controllo della qualità".

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio di cantiere, munendoli di sigilli a firma del Direttore Lavori e del Contraente Generale, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

#### **5.1.9 Criteri di conformità/accettazione**

Preliminarmente all'esecuzione delle opere si dovrà verificare che le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione siano conformi alle ipotesi adottate nelle verifiche progettuali. Qualora i materiali superficiali del fondale marino non siano idonei, detto fondale dovrà essere bonificato mediante asportazione del materiale scadente e sostituzione dello stesso con materiale

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

idoneo.

#### **5.1.10 Pali di fondazione trivellati**

Per questa tipologia di palo verranno le stesse prescrizioni di cui al paragrafo 5.1.2 cap.8.

#### **5.1.11 Palancolati metallici**

Di seguito le condizioni tecniche di fornitura per le palancole laminate a caldo di acciai non legati da impiegare nei palancolati o nelle pareti combinate previste in progetto. Il riferimento normativo è costituito dalla norma europea UNI EN 10248, parti 1 e 2.

- **Caratteristiche dell'acciaio:**

UNI EN 10248 S 355 GP (ex Fe510-C)  $f_y \geq 355$  MPa.

L'acciaio delle palancole deve essere idoneo al processo di saldatura ad arco: il carbonio equivalente CEV non dovrà superare i valori dell'acciaio S355 secondo UNI EN 10025, Prospetto IV, allo scopo di garantire la saldabilità.

- **Saldature e qualifica dei procedimenti di saldatura:**

Il Contraente Generale dovrà esibire alla Direzione Lavori il parere favorevole dell'Istituto Italiano della saldatura sulle modalità di esecuzione, le tipologie, i procedimenti di saldatura ed il materiale di apporto che intende impiegare. Il Contraente Generale sottoporrà, secondo le modalità nel seguito specificate, le strutture saldate al controllo dell'Istituto Italiano della Saldatura che provvederà all'esame della preparazione dei lembi e di tutte le saldature, ad assistere ai controlli o ad eseguirli direttamente. Il procedimento di saldatura deve essere qualificato dall'Istituto Italiano della Saldatura. Il presente punto vale, in particolare, per il successivo punto riguardante la suddivisione in conci.

- **Controlli e prove:**

Le prescrizioni inerenti ai controlli specifici e alle prove sono riportate al capitolo 8 della norma UNI EN 10248-1.

In particolare si prescrive l'esecuzione di controlli specifici, con riferimento a certificati di cui al punto 3.1.B della norma UNI EN 10204 (menzionato anche nella UNI EN 10021), sulla fornitura e l'esecuzione delle seguenti prove:

- Prova di trazione;
- Prova di resilienza;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Verifica della composizione chimica;
- Verifica delle tolleranze dimensionali.

Il Contraente Generale dovrà fornire tutti i certificati sui materiali e sulle prove come richiesto dalla Norma UNI EN 10204 e specificato in questo articolo.

Il Contraente Generale consegnerà alla Direzione Lavori il suo piano di fornitura e stoccaggio, con un documento scritto che descriverà le fasi relative.

Esso sarà consegnato con congruo anticipo rispetto alla data prevista per la consegna delle palancole, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

- **Marcatura:**

Le prescrizioni inerenti alla marcatura dei singoli pezzi sono riportate al capitolo 9 della norma UNI EN 10248-1.

- **Suddivisione in conci (splicing) delle palancole:**

Si prevede la possibilità di confezionare la palanca mediante la giunzione con conci da assemblare in cantiere e con l'impiego di saldature testa a testa a completa penetrazione. Il progetto della suddivisione in conci e la specifica di saldatura dovranno essere sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori e all'Istituto Italiano della Saldatura secondo quanto al punto relativo del presente articolo. Le saldature dovranno essere di classe I, ai sensi della vigente normativa sulle costruzioni in acciaio e della norma CNR UNI EN 10011; in particolare, si prevede il controllo radiografico del 100% delle saldature di giunzione dei conci.

- **Gargami (Interlock):**

Il gargame dovrà soddisfare le prescrizioni delle raccomandazioni EAU 1996 al punto R67. Al fine di limitare al minimo la fuoriuscita dei gargami delle palancole dalle guide sugli elementi portanti delle pareti combinate durante le operazioni di infissione, potrà essere adottata la messa in opera, per 0.5 m dal fondo della palanca, di un dentello guida saldato al gargame, garantendo in tal modo un saldo collegamento fra i due elementi e limitando la possibilità di distorsione delle palancole. Nel caso di parete combinata composta da elementi portanti (tubo o doppio T) ed elementi di tenuta, il gargame di collegamento fra profilato portante e palanca avrà una lunghezza pari a quella della palanca. Nel caso di parete combinata composta di soli profilati a doppio T, se l'infissione avviene per coppie di profilati si prescrive l'impiego di un doppio gargame per la coppia (lato mare), se l'infissione avviene mettendo in opera un profilato per volta, potrà essere impiegato un solo gargame (lato mare).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 5.1.12 Parabordo per accosto natanti

I parabordo per l'accosto dei natanti dovranno essere scelti in funzione del tipo di imbarcazione da servire ed in funzione del tipo di attività che si dovrà svolgere sulla banchina. Gli elaborati di progetto descriveranno la tipologia, la posizione e le caratteristiche dei parabordo di cui si prevede l'impiego.

Dovranno essere definite le seguenti caratteristiche:

- Energia del singolo elemento;
- Reazione fornita dal singolo elemento;
- Elementi di fissaggio alle strutture (catene, tirafondi e accessori secondo le prescrizioni del fornitore);
- Gomma: dotata di requisiti minimi in accordo alla EAU E62 (Acceptance requirements for fender elastomers).

La posa dei tirafondi, prima del getto dei pannelli prefabbricati, avverrà impiegando una dima di adeguata rigidità. Il posizionamento e il fissaggio dei tirafondi dovrà essere supervisionato dalla Direzione Lavori prima del getto; in particolare dovrà effettuarsi la verifica del fissaggio degli elementi.

La tolleranza di posa dei tirafondi non dovrà essere più restrittiva delle seguenti:

- per le misure in quota: 2mm in più, niente in meno;
- per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento: 2mm in più o in meno;
- per le distanze fra i bulloni della dima: 0.5mm in più o in meno.

La posa del parabordo e il serraggio di eventuali bulloni, avverrà una volta che le strutture saranno completate, avendo cura di non danneggiare i manufatti esistenti.

La tipologia dei tirafondi dovrà essere conforme a quella indicata dalla casa madre produttrice del parabordo di cui si prevede l'approvvigionamento. E' consentito il ricorso a tasselli chimici (e quindi alla posa dei tirafondi dopo il getto delle strutture) solo se ammesso dalle specifiche di posa del produttore del parabordo.

### 5.1.13 Bitte per attracco natanti

Le bitte saranno di tipo e portata nominale dettagliatamente descritti negli elaborati di progetto. La

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

fornitura includerà tutti gli elementi di fissaggio.

La bitta verrà posata prima del getto e adeguatamente fissata alla gabbia di armatura. Il posizionamento e il fissaggio della bitta dovranno essere supervisionati dalla Direzione Lavori prima del getto; in particolare dovrà effettuarsi la verifica del fissaggio degli elementi.

Le bitte saranno in ghisa sferoidale avente le seguenti proprietà:

- Caratteristiche di resistenza: BS EN1563 EN-GJS-400  $f_y \geq 400$  MPa;
- Dovrà essere di prima qualità a seconda fusione, di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di meteorizzare la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata.

#### **5.1.14 Trattamenti superficiali per i palancolati metallici**

Per gli elementi dei palancolati (elementi portanti e/o palancole) che in base agli elaborati di progetto dovranno essere trattati, dovrà essere previsto il seguente trattamento superficiale:

- Attività preliminari:  
Prima di qualsiasi preparazione della superficie (sabbatura, preparazione meccanica, ecc.) ogni traccia di olio, grasso e sostanze untuose dovrà essere rimossa con idonei detergenti in accordo con la norma SSPC-SP-1. Non dovranno essere usati petrolio, kerosene, nafta o altri solventi grassi.
- Sabbatura della superficie:  
Per i primi otto metri: tutta la superficie dei profilati a Z (ambo i lati) e tutta la superficie esterna delle coppie preassemblate di H dovranno essere sabbate a metallo bianco (grado Sa 2-1/2, very thorough blast-cleaning, della norma SS 05 59 00, o classificazione equivalente della UNI-ISO 8504-2).  
Per quanto riguarda la superficie rimanente, tenuto conto che il presente capitolato speciale consente che gli elementi di parete combinata possano essere ottenuti per giunzione (splicing) di conci di dimensione più piccola, tramite l'impiego di saldature di testa a piena penetrazione, si prevede una pulizia meccanica automatica (grado SP3 della SSPC o St-3-D della scala svedese) in corrispondenza delle saldature, effettuate per l'assieme dei palancolati (ad es. a coppie) o il fissaggio dei gargami. La pulizia dovrà essere estesa per almeno 30cm da un lato e dall'altro delle saldature stesse.  
La sabbatura verrà effettuata a valle della produzione per quel che riguarda i palancolati e dopo il montaggio dei gargami e delle predisposizioni saldate in officina per quel che riguarda i profilati ad H.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Verniciatura

Subito dopo la sabbiatura, la parte di profilato metallico di cui si prevede un permanente contatto con l'ambiente marino prima della messa in opera del coronamento in calcestruzzo (con particolare attenzione alla zona di bagnasciuga o splash zone), verrà trattata con il seguente ciclo di verniciatura:

- una mano di fondo di zincante inorganico, spessore secco nominale 75 µm
- due mani di primer epossidico, spessore secco nominale complessivo 150 µm.

E' ammesso l'utilizzo di un ciclo monostrato, purchè di spessore non inferiore a 250 µm. In tal caso si prescrive, in merito alle modalità di messa in opera della verniciatura, l'effettuazione di una prova su campione avente le stesse caratteristiche delle superfici da trattare (ad. es. il primo metro di lunghezza di un palancolato di tipo H, già sabbiato), con lo scopo di verificare se l'applicazione del monostrato, secondo le modalità di posa adottate dall'Impresa per lo spessore finale nominale secco di 250 micron in unica mano, offra le stesse garanzie di integrità del trattamento a tre mani standard (uniformità dello strato, aderenza, assenza di bolle, ecc.).

#### **5.1.15 Cordoncini neoprenici ferma getto fra giunti**

Nei giunti di contatto fra pannelli prefabbricati e fra pannelli e palancolati, al fine di evitare la fuoriuscita del getto e di garantire l'impermeabilità all'acqua, verranno messi in opera dei profili fermagetto con fascia comprimibile in materiale neoprenico.

#### **5.1.16 Sigillatura dei giunti**

I giunti del coronamento dei palancolati verranno rifiniti mediante un cordone comprimibile in polietilene espanso a cellule chiuse ed una successiva sigillatura mediante sigillante elastico monocomponente a base poliuretana.

I prodotti utilizzati e le modalità esecutive di posa in opera devono garantire adeguata durabilità del giunto, la sua inalterabilità agli agenti ambientali e la resistenza all'acqua salmastra.

Il materiale sigillante avrà le seguenti caratteristiche chimico-meccaniche:

- durezza shore/A                      20
- peso specifico                         1.30 kg/dm<sup>3</sup>
- resistenza alla rottura              0.40 MPa
- temperatura di applicazione     da +5°C a +40°C

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### **5.1.17 Rivestimenti in pietra naturale a scopo architettonico**

Ove previsto, e secondo le indicazioni degli elaborati di progetto, verrà realizzato un rivestimento del paramento di sponda (verticale od inclinato) con lastre in pietra naturale di sp. 10cm.

La scelta del tipo di pietra avverrà in accordo con quanto contenuto nel progetto di inserimento architettonico delle opere.

## **5.2 Modalità e requisiti di esecuzione**

### **5.2.1 Opere civili di tipo generico – opere in c.a e c.a.p.**

Per le opere che non presentano requisiti e caratteristiche specifici connessi alla tipologia marittima, e non sussiste la necessità di una differenziazione e specializzazione degli stessi rispetto alle opere civili in terraferma, si rimanda a quanto stabilito nel già citato documento GCG.G.02.01, con particolare riguardo ai capitoli richiamati nel precedente punto 5.1.2.

### **5.2.2 Rilievi batimetrici**

Prima di iniziare i lavori il Contraente Generale e la Direzione Lavori eseguiranno in contraddittorio la verifica dei profili e delle sezioni di progetto e procederanno a ufficializzare i rilievi batimetrici di ante – operam che dovranno comprendere anche le aree limitrofe alle zone di lavoro al fine di assicurare che al termine dei lavori i luoghi esterni non abbiano subito modificazioni.

### **5.2.3 Rapporti con le Autorità Marittime e altri Enti competenti - Navigazione**

Per quanto attiene i rapporti con le Autorità competenti, tra le quali in particolare l’Autorità Marittima, nonché le possibili interferenze con la navigazione durante la realizzazione delle opere in oggetto e tutte le misure da adottare e gli obblighi a cui ottemperare durante la realizzazione, si rimanda alle prescrizioni generali stabilite nel documento GCG.G.01.03 – “Requisiti per la navigazione marittima e aerea”.

### **5.2.4 Scavi subacquei e dragaggi**

Gli scavi subacquei per la realizzazione delle sezioni previste dal progetto potranno essere eseguiti con qualsiasi mezzo atto all’ottenimento delle sagome previste.

Per quanto riguarda gli scavi è ammessa (scarpate comprese) la tolleranza in difetto di 15 cm

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

della quota fissata dal progetto ed in aumento una tolleranza esecutiva di 30 cm. Il Contraente Generale dovrà eseguire i necessari approfondimenti nel caso si riscontrassero quote di scavo inferiori a quelle di progetto corrette della suddetta tolleranza.

Non saranno tollerati disallineamenti superiori ad 1 metro rispetto all'asse di progetto.

La pendenza delle scarpate dovrà essere quella prevista nel progetto, salvo che la natura del terreno o altre circostanze non impongano pendenze inferiori. In tal caso il Contraente Generale dovrà darne tempestiva comunicazione alla Direzione Lavori per i riscontri del caso.

Gli incaricati per l'ispezione dei lavori avranno la completa libertà di accedere sul luogo dei lavori e sui mezzi di lavoro in qualsiasi momento, con mezzi di trasporto messi a disposizione dal Contraente Generale, per effettuare i rilievi di controllo e per ogni verifica eventuale.

I materiali provenienti dagli scavi, a seconda della loro natura e secondo le previsioni di progetto, saranno trasportati a discarica a terra su aree pubbliche o private indicate dalla Direzione Lavori purché autorizzate a ricevere materiale proveniente dagli scavi.

Gli scavi dovranno essere preceduti dalla rimozione di eventuali ostacoli esistenti sull'area di intervento quali palificate, pietrame, fognature esistenti da dimettere, pozzetti non più utilizzati, ecc.. Si potrà quindi dar luogo agli scavi fino alle quote previste dal progetto od altre che dovessero essere ordinate dalla Direzione Lavori in rapporto alle situazioni riscontrate in corso di scavo.

Il Contraente Generale provvederà a materializzare sul posto la quota di livello medio del mare (l.m.m.) realizzando apposito/i caposaldo/i.

Dovrà essere previsto, per tutte le operazioni di dragaggio e/o salpamento scogliere esistenti, il monitoraggio della torbidità dell'acqua prima dell'inizio dei lavori e durante l'esecuzione degli stessi, allo scopo di prevenire effetti negativi sull'ambiente.

A tal fine il Contraente Generale è tenuto a coordinarsi con l'esecutore del monitoraggio, fornendo tutte le informazioni necessarie al riguardo.

### **5.2.5 Scelta dei massi naturali**

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

non ottemperanti alle prescrizioni prestazionali stabilite.

Il Contraente Generale ha l'obbligo di porre in opera solo massi ottemperanti alla categoria prescritta per la zona in fase di posa, salvo approvazione diversa da parte della Direzione Lavori e/o del Committente. Massi di altre categorie devono rimanere in sosta per uso futuro o destinati altrove. Solo massi conformi alle specifiche e al progetto posti nelle opere approvate nelle sagome approvate saranno considerati produzione riconosciuta.

Il Contraente Generale, pertanto, è obbligato a adeguarsi prontamente, e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di modalità esecutive più onerose qualora necessarie per ottenere opere che rispondano in tutti i particolari ai requisiti prestazionali di Contratto.

Il Contraente Generale deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione Lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

In cantiere saranno collocati alcuni massi "modello" con caratteristiche di forma, dimensioni e peso come da standard imposto, tali da costituire immediato confronto con il materiale trasportato in opera.



### **5.2.6 Costruzione delle strutture a gettata**

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

I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 kg potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoniere. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune, e i massi per mantellate di rivestimento dovranno essere collocati secondo la disposizione prescritta da progetto.

Modalità speciali di costruzione della scogliera saranno, ove necessario, fissate nel Progetto Esecutivo.

La costruzione deve essere avanzata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a metri 20 e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte. Il Contraente Generale dovrà pianificare la metodologia esecutiva e presentare all'approvazione della Direzione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lavori il piano esecutivo particolareggiato. Se la mantellata di progetto è prevista in più strati, gli strati intermedi possono essere eseguiti secondo sagome a cura del Contraente Generale, purché, i massi siano tutti conformi alla categoria prescritta, e lo spessore e la sagoma esterna dello strato finale siano conformi ai requisiti di progetto e venga raggiunta una quota di sommità tale da evitare danni in conseguenza di mareggiate nel corso dei lavori.

Il Contraente Generale dovrà registrare i pesi di tutti i materiali posati in opera, e rilevare, in collaborazione con la Direzione Lavori, le sagome di tutte le superfici di contorno di materiali di diversa categoria previste nel progetto. In base a tale lavoro di ricognizione, la Direzione Lavori disporrà quello che ancora il Contraente Generale dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento. In particolare, disporrà i necessari lavori di rifiorimento, ove la scogliera risulti deficiente, rispetto alla sagoma assegnata.

Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo - per la scarpata verso riva e per la scarpata e la berma della mantellata verso mare- di non più di 0,30 m.

In qualsiasi momento i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado. Il Committente potrà, altresì ordinare l'ispezione da parte di un palombaro di sua fiducia, essendo in tal caso obbligato il Contraente Generale a sostenerne tutti gli oneri ed a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fosse eseguito in difformità alle disposizioni della Direzione Lavori, oppure fossero caduti fuori della zona dei lavori, dovranno essere rimossi dal Contraente Generale e trasportati in luogo approvato ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, ovvero salpati se caduti in mare e collocati dove verrà indicato dalla Direzione Lavori.

Nell'eventualità di danni subiti dalla scogliera esclusivamente a causa di condizioni ondose eccezionali che superano i limiti previsti in contratto e posti a base della progettazione sia delle opere permanenti che della pianificazione della metodologia esecutiva, il Contraente Generale dovrà sottoporre alla Direzione Lavori documentazione di tale evento basata sulle registrazioni dell'ondametro, e concordare mediante rilievi eseguiti congiuntamente con la Direzione Lavori l'entità dei danni e delle riparazioni necessarie.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il programma operativo dei lavori dovrà essere indicato dal Contraente Generale nel rispetto del tempo utile contrattuale e sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori e/o del Committente, pur rimanendo il Contraente Generale unico e solo responsabile a tutti gli effetti delle modalità esecutive.

La posa delle mantellate di rivestimento in massi dovrà seguire le prescrizioni del progetto nonché le prescrizioni di questo documento. Per la valutazione e previsione delle condizioni dell'ambiente marittimo il Contraente Generale dovrà installare in idoneo fondale ed in posizione significativa un sistema di misura delle caratteristiche del moto ondoso incidente. La specifica tecnica dell'ondametro direzionale (del tipo accelerometrico, a pressione, ad ultrasuoni, ovvero a sonda capacitiva) dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

In ogni caso il sistema di misura dovrà fornire in tempo reale i cronogrammi delle escursioni di altezza d'onda ad intervalli costanti di venti minuti e per una durata in continuo non inferiore a cinque minuti. Il valore di soglia dell'altezza d'onda al di sopra della quale si ritiene necessaria la registrazione, verrà fissato dalla Direzione Lavori e comunque non sarà inferiore a mezzo metro.

Il Contraente Generale sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori i limiti di velocità di vento e altezza d'onda oltre i quali i lavori dovranno essere sospesi.

### **5.2.7 Posa dei massi naturali**

Ogni masso naturale deve essere posato in opera individualmente e non deve essere depositato mediante caduta libera.

Massi di protezione per opere di gettata, mantellate di rivestimento, e strutture analoghe dovranno essere collocati in opera lavorando dal basso verso l'alto in una maniera ed secondo una sequenza tali da favorire l'incastro reciproco dei singoli blocchi, da ottenere l'indice dei vuoti di progetto, e da scongiurare la segregazione. Non si dovrà permettere che gli interstizi tra i massi vengano intasati di piccoli frammenti di roccia, e la porosità/l'indice dei vuoti definitivo del materiale posato dovrà ricadere entro i limiti ammissibili.

Il piano di posa in opera dovrà essere presentato dal Contraente Generale ed approvato dalla Direzione Lavori.

### **5.2.8 Costruzione dei massi artificiali per mantellata di protezione**

I massi artificiali di calcestruzzo devono avere forme, dimensioni, resistenza caratteristica,



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dosaggio di cemento conformi alle indicazioni risultanti dal progetto.

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

Le casseforme non devono essere disarmate o allentate prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una maturità di 24 ore, salvo approvazione diversa della Direzione Lavori e diverse prescrizioni delle vigenti leggi e norme.

I massi in calcestruzzo dovranno essere marcati in modo ben visibile e durevole fino al momento di posa, con la data di getto, la sigla di riferimento, ed il posizionamento nella struttura.

In linea generale per la movimentazione dei massi vanno evitati dispositivi metallici da lasciare annegati nel calcestruzzo dei massi. In ogni caso i dispositivi proposti per il sollevamento e la movimentazione dei massi artificiali devono essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Scanalature, fori, e incavi indispensabili per la movimentazione dei massi dovranno essere tenuti esenti da terra, inerti, calcestruzzo, e altri materiali di intasamento fin quando i massi non siano stati messi in opera. I disegni di eventuali organi di presa speciali per la movimentazione dei massi dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Il Contraente Generale deve, inoltre, predisporre un numero sufficiente di casseforme, in modo da corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali devono essere spianati perfettamente e ricoperti da uno strato di grossa sabbia e di minuto pietrisco di cava di sufficiente spessore, opportunamente costipato o da altri materiali equivalenti.

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

Quando le condizioni climatiche lo richiedano, e comunque in estate, si dovrà aspergere i manufatti con acqua, per almeno tre volte al giorno, o adottare altri accorgimenti atti ad impedire l'evaporazione dell'acqua necessaria per la regolare presa e idratazione del cemento.

Il getto va effettuato in un'unica operazione senza interruzioni usando mezzi idonei a garantire un rapporto acqua/cemento inferiore a 0,45. Il disarmo e il sollevamento di ciascuna unità non

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

possono essere eseguiti fino a che non si sia raggiunta nel calcestruzzo una resistenza caratteristica di 20 MPa per lo spostamento e comunque il disarmo non deve avvenire non prima di 24 ore dal getto.

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

I massi che si riscontrassero lesionati o difettosi all'atto della rimozione delle casseforme non saranno accettati e saranno allontanati dal cantiere.

I massi sformati ed accettati dalla Direzione Lavori non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego o di deposito provvisorio, se non dopo il termine necessario al loro indurimento a giudizio della Direzione Lavori e col conforto dei risultati di campionatura da provare in contraddittorio con la stessa Direzione Lavori prima della movimentazione.

A tale scopo, in apposito registro, va tenuta nota delle date di costruzione, sformatura, stagionatura e posa in opera dei massi e dei risultati delle prove: ogni elemento confezionato verrà individuato con un numero di serie progressivo che verrà riportato sull'elemento, unitamente alla data di getto, con caratteri permanenti e facilmente leggibili.

### **5.2.9 Collocamento in opera dei massi artificiali**

I massi artificiali devono essere collocati in opera con apposite apparecchiature di sollevamento e di posa, applicate nei punti tecnicamente più opportuni, curando che si realizzi un idoneo concatenamento tra i vari elementi nello strato di rivestimento così come previsto dagli elaborati di progetto. Il piano di posa in opera dovrà essere presentato dal Contraente Generale ed approvato dalla Direzione Lavori.

Le modalità di posa devono essere studiate preventivamente, secondo uno schema di posizionamento che assicuri il massimo concatenamento e la percentuale dei vuoti prescritta nel progetto rispettando la desiderata "densità areale" (numero di massi per unità di area). In ogni caso la posizione reciproca dei massi dovrà essere tale da non indurre nel materiale sollecitazioni inammissibili, specie in prossimità degli spigoli.

Particolare cura deve adottarsi nella posa in opera dei massi artificiali di forma speciale, utilizzando apparecchiature di posa che consentano ampie libertà di movimento ed adottando velocità di discesa tali da evitare danneggiamento per urti.

Gli elementi eventualmente rotti durante le operazioni di posa vanno rimossi e allontanati dal

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

cantiere e rimpiazzati a cura e spese del Contraente Generale.

### 5.2.10 Esecuzione dei pali di fondazione trivellati

Per questa tipologia di palo verranno le stesse prescrizioni di cui al paragrafo 5.1.2 cap.8 e cap.19 con alcune differenze nell'esecuzione dovute al diverso ambiente in cui dovranno essere realizzati i pali di fondazione.

L'esecuzione della trivellazione in mare avverrà dopo l'infissione, nel fondale marino, di un tubo camicia in acciaio la cui testa emergerà dal livello dell'acqua formando così un cassero a perdere e facilitando le operazioni di getto del calcestruzzo.

L'infissione del tubo camicia avverrà secondo le modalità di cui al paragrafo 5.2.11.

### 5.2.11 Posa dei palancolati metallici

Il Contraente Generale redigerà una procedura scritta del sistema di infissione e la sottoporrà per approvazione alla Direzione Lavori. Essa sarà consegnata con congruo anticipo rispetto alla data prevista per l'inizio delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

Tale procedura dovrà:

- definire le modalità di movimentazione delle palancole;
- definire le modalità di posizionamento delle palancole in sito (sollevamento, numero di elementi infissi simultaneamente, impiego di dime, ecc.);
- individuare la tipologia dei mezzi.

L'unica modalità di infissione consentita è la vibrazione.

In merito al "jetting", nel caso di suo utilizzo, dovrà essere predisposto un sistema di due getti in pressione montati in maniera da seguire la testa della palanca durante l'infissione e direzionati verso i gargami di estremità del gruppo/pattern di palancole infisse, in grado di sviluppare pressioni di 3,5 bar con il duplice effetto mantenere puliti i gargami delle palancole e dell'elemento portante della parete combinata e di agevolare l'infissione nella zona del gargame della palanca. Tale operazione ridurrà al minimo il pericolo di sfilamento dei gargami tra di loro.

Per i restanti aspetti vale quanto indicato in progetto.

Eventuali modifiche alle prescrizioni di cui sopra dovranno essere concordate con la Direzione Lavori. Infine, il progetto della dima di posizionamento dovrà essere sottoposto per approvazione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

alla Direzione Lavori.

Se durante l'infissione si verificassero disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata, a totale spesa del Contraente Generale.

Le attività dovranno poter essere svolte anche in presenza di una corrente pari a 1.0m/s.

In merito alle tolleranze di infissione vale quanto segue:

- Tolleranza di verticalità: il disassamento angolare massimo rispetto alla verticale ammesso è del quattro per mille rispetto alla lunghezza del pezzo nelle direzioni perpendicolare e parallela all'allineamento del palancolato;
- Tolleranza planimetrica: è ammesso uno scostamento massimo di  $\pm 30$  mm dell'asse della palancola rispetto all'asse dell'allineamento;
- Quota di estradosso parete rispetto al progetto: scostamento massimo pari a  $\pm 20$  mm.

In ogni caso dovrà essere garantita l'integrità e la continuità della ingargamatura fra palancole.

Le seguenti prescrizioni hanno carattere generale.

- Condizioni del suolo:

Il Contraente Generale, prima dell'infissione delle palancole, riconosce che ha esaminato il sito e le prove geotecniche, e conosce il lavoro da svolgere, del quale fa parte l'infissione delle palancole attraverso gli strati evidenziati dalle prove geotecniche.

Resta inteso che tutte le informazioni sulla natura dei terreni sono consegnate al Contraente Generale in buona fede; il Contraente Generale resta comunque libero, a sua cura e spese, di realizzare sondaggi, prove penetrometriche o altre prove geotecniche di verifica, ed ottenere in questo modo ulteriori informazioni; dette indagini integrative saranno comunque ritenute valide solo se sviluppate e realizzate in contraddittorio con la Direzione Lavori.

Resta inoltre inteso che il Contraente Generale non potrà chiedere sovrapprezzi in funzione della natura dei terreni che devono essere attraversati con le palancole, indipendentemente dal fatto che abbia o no acquisito ulteriori informazioni sulla natura dei terreni con prove integrative.

Preliminarmente all'infissione delle palancole, il Contraente Generale dovrà effettuare tutte le indagini opportune e necessarie per verificare l'eventuale presenza di oggetti metallici, o di altra natura, presenti sul fondo o compenetrati nel terreno, in corrispondenza dell'allineamento di tutte le palancole da infiggere, e che potrebbero ostacolare la loro penetrazione nel terreno o deviarle rispetto alla verticale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- **Approvazioni della Direzione Lavori:**

Come più dettagliatamente richiesto nei paragrafi successivi relativi alle specifiche attività, il Contraente Generale è tenuta a redigere della documentazione in merito alle modalità di fornitura e alle lavorazioni, secondo quanto richiesto dal presente capitolato e le sottoporrà per approvazione alla Direzione Lavori. Tali documenti saranno consegnati con congruo anticipo rispetto alla data prevista per l'inizio delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

I documenti dovranno dare evidenza delle interfaccia fra le diverse lavorazioni e del rispetto delle fasi e delle modalità di messa in opera descritte nel capitolato, negli elaborati grafici e nella relazione tecnica del presente progetto. E' data facoltà alil Contraente Generale di proporre modifiche alle suddette fasi o modalità di messa in opera, purchè esse modifiche siano motivate e descritte nella documentazione scritta richiesta; l'operatività di tali modifiche è subordinata all'approvazione della documentazione da parte della Direzione Lavori.

Il Contraente Generale consegnerà alla Direzione Lavori una lista dell'attrezzatura che intende usare per l'infissione delle palancole; la lista sarà presentata alla Direzione Lavori almeno 14 giorni prima della data prevista per l'inizio delle operazioni di infissione, che potranno cominciare solo dopo l'approvazione dell'attrezzatura proposta da parte della Direzione Lavori.

Il Contraente Generale potrà apportare variazioni (aggiungendo o togliendo attrezzatura) a questa lista solo dietro formale approvazione da parte della Direzione Lavori; il Contraente Generale resta comunque l'unica responsabile per fornire un'attrezzatura adatta all'infissione delle palancole.

Oltre al progetto dell'attrezzatura, il Contraente Generale sottoporrà alla Direzione Lavori il progetto di tutte le fasi di infissione; il documento dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle operazioni.

- **Rapporti di infissione:**

Durante l'infissione il Contraente Generale compilerà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, dei rapportini sulle principali osservazioni effettuate durante l'infissione.

- **Sezione della palancola in funzione dell'attrezzatura di infissione:**

È importante verificare che la sezione della palancola prevista nei disegni di progetto sia in grado di sopportare le azioni che essa riceve all'atto dell'infissione in funzione della sua lunghezza, delle caratteristiche dei terreni che deve attraversare, dell'attrezzatura prescelta.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'applicabilità dell'attrezzatura deve essere controllata sulla base delle palancole previste in progetto.

- **Infissione delle palancole:**

Durante l'infissione, la pressione o l'impatto dovranno essere esercitati in posizione baricentrica e in direzione dell'asse di infissione. L'effetto dell'attrito sui ganci, che agisce su un solo lato, può essere preso in esame aggiustando la posizione in cui viene esercitata la pressione o l'impatto.

Le palancole, durante l'infissione, dovranno sempre essere guidate, tenendo conto della loro rigidità e delle tensioni che occorrono durante l'infissione, fermo restando che la posizione di progetto deve essere quella raggiunta al termine dell'infissione. Per questo fatto, il sistema delle guide deve essere sufficientemente stabile, rigido e resistente e le guide devono essere sempre parallele all'inclinazione dell'elemento da infiggere. Le palancole, durante l'infissione, dovranno essere guidate in almeno due punti, che dovranno essere più distanti possibile.

Le attività dovranno poter essere svolte anche in presenza di una corrente pari a 1.0m/s.

La guida inferiore sarà particolarmente resistente e saranno posizionati su di essa opportuni blocchi spaziatori. Il gancio di attacco dovrà essere guidato con particolare attenzione.

I primi elementi infissi saranno posizionati con cura particolare all'inclinazione richiesta; in questo modo si assicurerà un buon aggancio e minori errori di infissione quando saranno poste in opera le successive palancole.

La sommità delle palancole dovrà risultare piana e ad angolo retto con l'asse delle palancole e dovrà essere conformata in modo tale che il colpo del battipalo o la pressione degli spintori o dei vibratori sia introdotta e trasmessa all'intera sezione trasversale; se necessario quindi sarà predisposta un'apposita cuffia in caso di utilizzo di battipalo o una ganascia opportunamente conformata nel caso di infissione a vibrazione o a pressione.

L'infissione dovrà avvenire in modo tale che le palancole siano inserite diritte, verticali, parallele l'una all'altra e alla spaziatura prevista.

Prerequisiti affinché ciò possa avvenire sono una buona guida delle palancole durante il loro posizionamento iniziale ed il mantenimento di una corretta sequenza di infissione; inoltre è necessaria un'adeguata attrezzatura di infissione, sufficientemente pesante, rigida e diritta.

La sequenza di infissione dovrà essere indicata dal Contraente Generale ed approvata dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

palancola; a tale proposito dovrà essere consultata la casa fornitrice per regolare la potenza di infissione, ed eventualmente per prevedere la spalmatura degli incastri di grasso, prima dell'infissione.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, previa approvazione della Direzione Lavori, potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione (jetting) fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

- Osservazioni durante l'infissione delle palancole:

Durante le operazioni di infissione la posizione degli elementi, le loro condizioni e le azioni esercitate su di essi per realizzare l'infissione devono essere costantemente controllati e devono essere effettuate opportune misure per verificare quando la posizione prevista in progetto è raggiunta.


Devono essere sottoposte a verifica sia la posizione iniziale che le fasi intermedie, in particolare dopo i primi metri di infissione. Questo infatti permette di percepire anche le più piccole deviazioni dalla posizione prevista (inclinazione, fuori piombo, disallineamento, ecc.) o deformazioni del piede della palancola e di porvi rimedio.

La penetrazione, allineamento e posizionamento delle palancole devono essere osservate con frequenza e con particolare cura in terreni duri o in cui vi sia la possibilità di incontrare trovanti o discontinuità.

Se una palancola, nel corso dell'infissione, non si dovesse più muovere o si dovesse notare una penetrazione alquanto rallentata, l'infissione deve essere fermata immediatamente. Nel caso di un palancolato continuo può essere inserita la palancola seguente, rimandando ad un secondo successivo tentativo l'infissione difficoltosa; qualora l'infissione risultasse ancora difficoltosa, la palancola dovrà essere estratta e reinfissa.

Se si dovesse percepire dalle osservazioni e misure in corso d'opera che uno o più elementi possono essere danneggiati, questi dovranno essere estratti e sostituiti, a cura e spese del Contraente Generale.

Qualora il comportamento in fase di infissione evidenziasse che l'area in cui è occorso il danno è alquanto estesa e che quindi le palancole non possono essere riparate, il Contraente Generale presenterà alla Direzione Lavori una proposta per ripristinare le funzioni del palancolato, procedendo quindi alla realizzazione, a sua cura e spese, solo dopo l'approvazione della Direzione Lavori.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 5.3 Estensione dei controlli - rintracciabilità

Ferme restando le prescrizioni contenute nel R.D. 16-11-39 n° 2232, di seguito è riportata una tabella sintetica (Tabella 5.2) intesa come linea guida dei controlli minimi richiesti, con specifico riferimento alla “rintracciabilità” dei materiali ai fini del controllo di qualità e della stesura dei Piani di qualità da parte del Contraente Generale.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE</b>		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<b>Materiale / Prodotto</b>	<b>Estensione dei controlli</b>	<b>Dati da registrare ai fini del Controllo di Qualità</b>
Tout venant di cava 1-100 kg	per ogni partita e comunque almeno ogni 200 m <sup>3</sup>	La cava di provenienza e la data di estrazione. I prelievi di campionatura ed i risultati delle prove di qualificazione/controllo. Il trasportatore e la data di trasporto dalla cava al cantiere. La data di posa, la quantità posata in opera, e le modalità di posa.
Massi naturali di qualunque categoria (min. 1 t – max 7 t)	per ogni partita e comunque almeno ogni 500 m <sup>3</sup>	La cava di provenienza e la data di estrazione. I prelievi di campionatura ed i risultati delle prove di qualificazione/controllo. Il trasportatore e la data di trasporto dalla cava al cantiere. La data di posa, la quantità posata in opera, e le modalità di posa.
Massi artificiali Antifer da 15,5 t o di altro tipo prescritto in progetto	Per ogni manufatto	Il/I fornitore/i dei materiali di base (cemento pozzolanico, inerti, sabbia, acqua, eventuali additivi) e la data delle forniture in cantiere. I prelievi di campionatura ed i risultati delle prove di qualificazione/controllo. La data e le modalità di confezionamento e maturazione. La data di posa in opera e l'ubicazione.
Geotessile	Per ogni partita e comunque almeno ogni 400 m <sup>2</sup>	Il fornitore e la data di fornitura in cantiere. La verifica di rispondenza alle specifiche tecniche. La data e le modalità di posa in opera. L'ubicazione in opera.

Tabella 5.2

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
CAPITOLATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE – OPERE VARIE		<i>Codice documento</i> PG0309_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## **6 Opere accessorie**

### **6.1 Impermeabilizzazioni**

Si applicano integralmente le prescrizioni del già richiamato documento GCG.G.02.01 - capitolo 17 "Impermeabilizzazioni".

### **6.2 Opere di captazione e drenaggio**

Si applicano integralmente le prescrizioni del documento GCG.G.02.01 - capitolo 30 "Drenaggi".

### **6.3 Smaltimento acque meteoriche e reflue**

Si applicano integralmente le prescrizioni del documento GCG.G.02.01 - capitolo 32 "Tubazioni, pozzetti, canalette, mantellate, cunette e fossi di guardia, cordonature, manufatti".

### **6.4 Opere di sistemazione a verde**

Si applicano integralmente le prescrizioni del documento GCG.G.02.01 - capitolo 34 "Opere a verde".

### **6.5 Recinzioni**

Si applicano integralmente le prescrizioni del documento GCG.G.02.01 - capitolo 36 "Recinzioni metalliche".

### **6.6 Barriere fonoassorbenti / antirumore**

Si applicano integralmente le prescrizioni del documento GCG.G.02.01 - capitolo 38 "Barriere antirumore".

### **6.7 Edifici – opere edili in genere**

Si applicano integralmente le prescrizioni del documento GCG.G.02.02 "Norme per l'esecuzione di opere civili - Fabbricati".