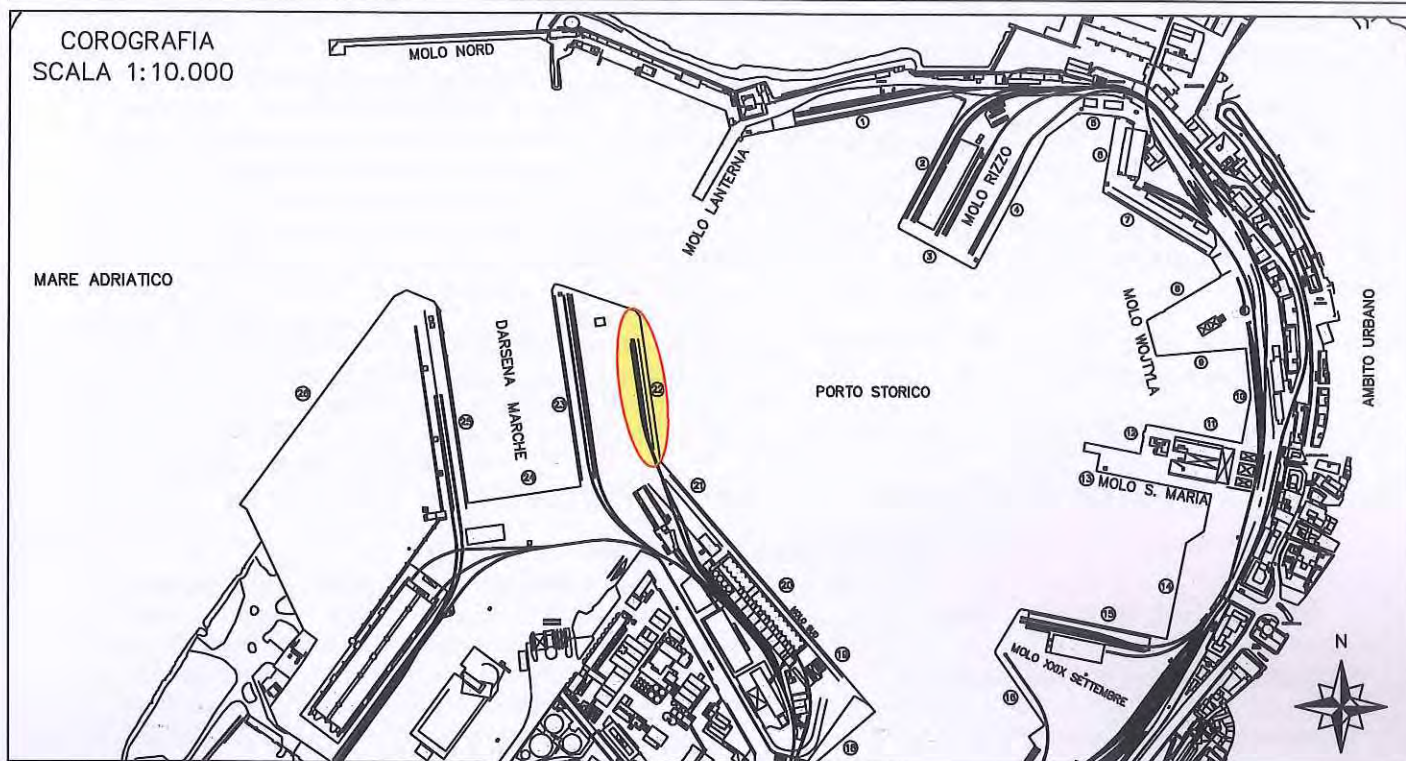




AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA

PORTO DI ANCONA

Adeguamento strutturale della banchina d'ormeggio navale n. 22



PROGETTO ESECUTIVO

rev 01

DOC.

G.14

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SCALA:

===

PROGETTAZIONE GENERALE

Ing. Maria Letizia Vecchiotti

Geom. Marco Brugiapaglia

Geom. Luca Sterlacchini

COORD. PER LA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Marco Brugiapaglia



STUDI GEOTECNICI PRELIMINARI

Prof. Ing. Giuseppe Scarpelli



GES - Geotechnical Engineering Services S.r.l.
Spin-Off dell'Università Politecnica delle Marche
Via Breccie Bianche, 60131 Ancona
tel. +390712204421, e-mail: g.scarpelli@univpm.it

COLLABORAZIONI

P. Ind. Stefano Santini

P. Ind. Giordano Numidi

PROGETTAZIONE GEOTECNICA E STRUTTURALE



Prof. Ing. Luigino Dezi

Ing. Alessandro Balducci

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Roberto Renzi



PAR-002390-25_09_2015

PARTE PRIMA – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO 1: NATURA ED OGGETTO DEI LAVORI

ART. 1- NATURA ED OGGETTO DEI LAVORI

Il presente capitolato ha per oggetto l'adeguamento strutturale della banchina d'ormeggio navale n.22 nella zona della darsena Marche nel porto di Ancona.

La banchina suddetta, di lunghezza pari a circa 200mt, verrà adeguata alle esigenze della moderna operatività portuale, mediante un nuovo impalcato in c.a. di larghezza pari a circa 20mt e poggiante – in parte – su paratia composita a palancole e pali tubolari ed – in parte – su pali trivellati.

In particolare, la paratia composita rivestirà, verso mare, l'esistente struttura di banchina del tipo a massi pilonati di calcestruzzo. Lato terra, invece, verranno realizzate n. 3 file di pali trivellati in c.a. di diametro di 120cm e lunghezza variabile, a sostegno di un nuovo solettone in c.a.. L'impalcato complessivo verrà costruito in n. 3 conci (denominati concio di radice 1, concio intermedio 2 e concio di testata 3), separati tra loro da un giunto tecnico di 5cm. È altresì prevista una fila di n.15 tiranti in barre diwydag per ciascun concio (per complessivi 45 tiranti), vincolati al solettone superiore in c.a., a cui è demandato l'assorbimento delle sollecitazioni sismiche. La banchina verrà corredata dagli arredi tecnico-nautici necessari alla sua funzionalità (bitte, parabordi, anelli d'ormeggio, scalette).

Sul predetto impalcato verrà realizzata una pavimentazione industriale, mentre nella parte di piazzale retrostante verranno eseguite risagomature con scarifiche e stesure di conglomerati bituminosi a caldo, per raccordi con le pavimentazioni limitrofe all'area di intervento.

Verranno realizzati il nuovo impianto di adduzione idrica di banchina nonché un impianto per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche.

Il tutto così come descritto dalle relazioni e dagli elaborati grafici di cui al presente progetto esecutivo.

ART. 2 - AMMONTARE DEI LAVORI

Il presente appalto è dato nella forma parte a corpo e parte a misura.

L'importo dei lavori in argomento ammonta ad euro 8.231.554,29 (diconsi ottomilioniduecentotrentunomilacinquecentocinquantaquattro/29) di cui:

- Euro 5.755.946,72 per lavori a misura, di cui euro 107.693,67 per oneri della sicurezza inclusa nei prezzi delle lavorazioni e non soggetti a ribasso ex art. 131 D. Lgs. n. 163/2006;
- Euro 2.296.276,43 per lavori a corpo, di cui euro 48.172,53 per oneri della sicurezza inclusa nei prezzi delle lavorazioni e non soggetti a ribasso ex art. 131 D. Lgs. n. 163/2006;
- Euro 179.331,14 per oneri speciali a corpo per l'attuazione dei piani di sicurezza e non soggetti a ribasso ex art. 131 D. Lgs. n. 163/2006.

Per quanto sopra, l'importo a base di gara (al netto degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza) risulta essere pari ad euro 7.896.356,95 (diconsi settemilionioctocentonovantaseimilatrecentocinquantasei/95).

ART. 3 - DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE

DESCRIZIONE DELLE OPERE A MISURA

Le opere a misura si possono riassumere come di seguito:

- a) Realizzazione di paratia composita verso mare, composta da pali tubolari di diametro D=914mm e spessore 20mm, posti ad interasse di 2,52mt, con palanca intermedia del tipo AZ12-770. La profondità del palancolato è variabile in funzione della quota altimetrica delle argille marnose. I pali tubolari verranno svuotati e riempiti all'interno con cls classe Rck25, gettato mediante motopompa, con classe di consistenza S4 e diametro massimo inerti pari a 25mm, con inserita in testa una gabbia metallica lunga 4mt atta a garantire il collegamento con la trave di coronamento. I pali del concio di radice 1 verranno realizzati con la tecnica del preforo, così come descritto nello specifico articolo;
- b) Getto in cls magro di riempimento tra il palancolato metallico e la banchina su massi esistenti;
- c) Realizzazione di complessivi 144 pali trivellati in c.a., in tre file, del diametro pari a 1.200cm e lunghezza pari a 24, 26 e 28mt rispettivamente nel concio di radice 1, nel concio intermedio 2 e nel concio di testata 3;
- d) Realizzazione di 3 tiranti trasversali di prova (uno per ciascun concio), ad interasse pari a 4mt, in barre diwydag Ø63,5mm e della lunghezza complessiva di 36mt (lunghezza libera 18mt e lunghezza di ancoraggio 18mt) inseriti in una perforazione di diametro 200mm ed iniettati a pressione con un sistema di iniezioni ripetute. Le prove verranno eseguite secondo le specifiche del relativo articolo;
- e) Realizzazione di 15 tiranti trasversali definitivi per ciascun concio (per complessivi 45 tiranti), ad interasse pari a 4mt, in barre diwydag Ø63,5mm e della lunghezza complessiva di 36mt (lunghezza libera 18mt e lunghezza di ancoraggio 18mt) inseriti in una perforazione di diametro 200mm ed iniettati a pressione con un sistema di iniezioni ripetute;

- f) Scavo di sbancamento, demolizioni, rimozioni, fresature necessari a conseguire le quote previste per la realizzazione delle opere del progetto esecutivo dei lavori di cui trattasi;
- g) Scarifiche superficiali e stesure di conglomerati bituminosi a caldo per raccordi con le pavimentazioni limitrofe all'area di intervento.

DESCRIZIONE DELLE OPERE A CORPO

Le opere a corpo, infine, si possono riassumere come di seguito:

- a) Demolizione di pavimentazione industriale esistente di spessore pari a 30cm, della superficie pari a 2.324mq;
- b) Demolizione dell'esistente paramento in pietra su tutto lo sviluppo longitudinale della banchina esistente, pari a 194mt;
- c) Salpamento di n.7 massi guardiani in conglomerato cementizio armato presenti alla radice della banchina, del peso ciascuno pari a 10,56tonn;
- d) Rimozione del paraspigolo su tutto lo sviluppo longitudinale della banchina, delle tubazioni dell'esistente impianto idrico di banchina nonché delle caditoie e chiusini;
- e) Realizzazione della trave di coronamento in c.a. sulla sommità della nuova paratia composita verso mare, della sezione 155x115cm e in quota all'estradosso pari a +2,00mt sul l.m.m., nonché della veletta antistante il palancoleto che scende fino alla quota -0,60mt sul l.m.m.. Il tutto realizzato in cls classe di esposizione XS3, gettato mediante motopompa, con classe di consistenza S4 e diametro massimo inerti pari a 25mm armato con acciaio controllato in stabilimento B450C zincato a caldo, secondo quanto previsto dagli elaborati grafici progettuali. Le cassetture dovranno essere metalliche al fine di conseguire un getto faccia a vista perfettamente liscio ed uniforme;
- f) Realizzazione di solettone di spessore pari a 90cm, previo allettamento in magrone di 10cm, di dimensione in pianta pari a 63,40x18,50mt per il concio di radice 1 e per il concio intermedio 2 e dimensioni in pianta pari a 63,10x18,50mt per il concio di testata 3. La quota di estradosso del solettone è pari a +1,75mt sul l.m.m.. Il tutto realizzato in cls classe di esposizione XS3, gettato mediante motopompa, con classe di consistenza S4 e diametro massimo inerti pari a 25mm armato con acciaio controllato in stabilimento B450C secondo quanto previsto dai relativi elaborati grafici;
- g) Fornitura e posa in opera di n.9 bitte in ghisa tipo "BH5 speciale" della Fonderia Galliatese o equivalente, con tiro nominale pari a 100tonn, complete di dadi e tirafondi nonché di dima e di relativa armatura di frettaggio formata da 4 forchette Ø26mm per ciascuna bitta, secondo il relativo particolare costruttivo;
- h) Fornitura e posa in opera di paraspigolo in acciaio inox AISI 316 L, su tutta la lunghezza della trave di coronamento, tipo "PRS1" della fonderia Galliatese o equivalente;
- i) Fornitura e posa in opera di n.2 scalette alla marinara in acciaio inox AISI 316 L, altezza 3mt e larghezza 38cm, collocate negli appositi alloggiamenti ricavati sulla trave/veletta. Le scalette verranno realizzate con piatti 70x10mm e piolo Ø25mm ad interasse di 25mm;
- j) Fornitura e posa in opera di n.9 anelli di ormeggio in acciaio inox AISI 316 L, secondo il relativo particolare;
- k) Fornitura e posa in opera di n.9 paraurti elastici cilindrici in gomma stirolica con diametro interno pari a 600mm, diametro esterno 1200mm lunghezza 2000mm del tipo "EF297998" della "fendercare marine" o equivalente, compresi di tutti gli accessori necessari al fissaggio alla trave di banchina;
- l) Realizzazione di pavimentazione industriale, su tutta la superficie di impalcato, con spessore variabile dai 25cm e bordo trave di coronamento a 15cm filo interno impalcato. La pavimentazione deve essere realizzata con un getto in cls classe di esposizione XS3 classe di consistenza S5 additivato con fibre polipropileniche antiritiro in quantità di 0,5kg/mc di cls, armata con rete elettrosaldata zincata a caldo d=10mm passo 20x20cm posata su idonei distanziatori a perdere. È prevista altresì la finitura con spolvero in quarzo o corindone dosaggio 3kg/mq. Sulla pavimentazione dovranno essere realizzati opportuni giunti di dilatazione (con maglia pari a 4mt±1) sigillati con colatura di sigillante polisolfurico bicomponente impermeabile;
- m) Fornitura e posa in opera di apparecchi coprigiunto tra ciascun concio strutturale e quello adiacente, tali da garantire uno scorrimento orizzontale di $\pm$ mm 25, composti da elemento modulare in gomma armata, installati su apposito massetto in malta sintetica, ancorati alle strutture in c.a. sottostanti con sistemi a barre filettate e resine idonee, completi di scossalina per la raccolta delle acque meteoriche e sistemi di impermeabilizzazione degli impalcati strutturali sottostanti, oltre ad ogni altro relativo accessorio;
- n) Realizzazione di sistema di raccolta e gestione delle acque meteoriche costituito da:
 - canale di drenaggio in cls polimerico tipo "Monoblock RD200V 20.0" della ACO DRAIN o equivalente classe di carico F900 di lunghezza pari a 196,75mt, ubicato in posizione di compluvio, comprensivo di accessori come testata iniziale e finale, pozzetti in corrispondenza dell'innesto nella tubazione a gravità adiacente di convogliamento, nonché comprensivo del cassonetto di alloggiamento realizzato in cls XS3 armato con staffe e ripartitori in acciaio tipo B450C secondo quanto indicato nel relativo particolare;

- sistema di convogliamento costituito da collettori in PEAD PE100 SN4 SDR26 a gravità e manufatti in calcestruzzo, di dimensioni specificate nei relativi elaborati grafici;
- stazione di sollevamento costituita da vasca interrata di dimensioni cm250x450x(h=250) e sovrastante prolunga h=150cm, completa di copertura carrabile per traffico pesante (carichi stradali di 1^a categoria) monoblocco prefabbricata in c.a., con dimensioni esterne cm 200x400x(spessore=20), inclusi i chiusini in ghisa sferoidale classe F900, n. 2 elettropompe sommergibili di sollevamento di caratteristiche descritte nella relazione specialistica nonché nell'elenco prezzi. Sono altresì compresi tutti gli accessori nonché il foro per l'uscita delle acque di prima pioggia;
- 2 paratoie murali a ghigliottina con attuatore pneumatico per scarico in mare di acque delle seconda pioggia;
- condotte prementi in PEAD PE100 PN 10 De250 per conferimento delle acque di prima pioggia in apposita vasca di accumulo e rilancio;
- vasca ingresso/decantazione/accumulo monoblocco prefabbricata in C.A., con dimensioni esterne cm 250 x 950 x (h=250) e capacità utile vasca: 34,0 mc, nonché vasca decantazione/accumulo/rilancio monoblocco prefabbricata in C.A. di dimensioni esterne vasca: cm 250 x 450 x (h=250) e capacità utile vasca: 16,0 mc complete di lastre di copertura pedonabili e chiusini in classe B125 nonché di tutti gli accessori di cui alla relativa voce di elenco prezzi.

Sono altresì compresi la elettropompa sommergibile con caratteristiche indicate nella relativa relazione specialistica nonché nella predetta voce di elenco prezzi; il quadro elettrico di comando e controllo per il funzionamento dell'impianto di smaltimento, rispondente caratteristiche indicate nella relazione specialistica.

Relativamente all'impianto in questione, è altresì posta a totale carico dell'appaltatore la predisposizione del progetto costruttivo di tutti gli apparati di gestione elettromeccanica, da sottoporre preventivamente all'approvazione della direzione dei lavori, ciò sulla base delle specifiche tecniche e dei requisiti minimi contemplati nel presente capitolato e nella relazione specialistica inerente l'impianto di smaltimento acque meteoriche facente parte del progetto oggetto dell'appalto. Sono esclusi dall'appalto gli allacci del quadro alla rete elettrica che verrà realizzato mediante le somme a disposizione dell'Amministrazione all'uopo previste nel quadro economico.

Saranno inoltre cure ed oneri dell'appaltatore l'acquisizione e la produzione alla direzione dei lavori di tutte le certificazioni, nonché delle dichiarazioni di conformità alle norme legislative vigenti ed i connessi documenti (manuali d'uso e manutenzione) relativi all'impianto realizzato ovvero agli apparati per esso installati in opera.

- o) Realizzazione di nuovo impianto idrico di banchina costituito da una nuova linea in PEAD PE100 PN10 DE140 SDR17, curve, raccordi, saracinesche e punti di allaccio ai fini dell'erogazione idrica in corrispondenza delle predisposizioni poste a filo banchina, comprensivo del collegamento alla linea idrica del gestore "Multiservizi" in corrispondenza di un nuovo manufatto in muratura (compreso nel presente appalto) per l'alloggiamento dei contatori e new-jersey di protezione.

Tutte le demolizioni e rimozioni sono comprensive del trasporto e conferimento in discarica autorizzata, che dovrà essere individuata dall'Appaltatore, e sono altresì comprensive dei relativi oneri di conferimento.

ART. 4 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere sopra descritte risultano dagli elaborati grafici e dal computo metrico estimativo, nonché dalle relazioni specialistiche, facenti parte del presente progetto esecutivo.

ART. 5 – CATEGORIA DELL'APPALTO, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI E CATEGORIE OMOGENEE

Le opere di che trattasi sono riconducibili alle categorie OS21 "*opere strutturali speciali*", OG7 "*Opere marittime e lavori di dragaggio*" e OG6 "*acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione*", così come definite dall'allegato A al D.P.R. 207/2010.

L'Impresa partecipante alla gara potrà avvalersi della facoltà di subappaltare parte dell'opera nei limiti e nei termini consentiti dall'art. 118 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i..

Categoria Prevalente	Importo
OS21 (opere strutturali speciali)	5.239.619,95
Altre Categorie	Importo
OG7 (opere marittime e lavori di dragaggio)	2.414.158,38
OG6 (acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione)	398.444,82

I gruppi di lavorazione omogenee, sia a corpo che a misura, sono indicati nella tabella che segue:

Categorie omogenee di lavorazioni	a misura	a corpo		TOTALE
	€	€	%	€
pali in acciaio e palancole metallico	3 132 816,73	0,00	0%	3 132 816,73
pali trivellati in c.a.	1 766 727,54	0,00	0%	1 766 727,54
tiranti	340 075,68	0,00	0%	340 075,68
scavi, demolizioni, rimozioni, salpamenti, fresature	179 328,61	95 087,97	4%	274 416,58
opere in c.a. (travi, impalcato)	258 607,53	1 424 584,67	62%	1 683 192,20
arredi di banchina (bitte, parabordi, scalette)	0,00	135 909,00	6%	135 909,00
pavimentazione	29 509,20	291 131,40	13%	320 640,60
impianti	48 881,43	349 563,39	15%	398 444,82
TOTALE	5 755 946,72	2 296 276,43	100%	8 052 223,15

ART.6 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

Non sono riconosciute varianti e/o variazioni al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione.

La Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e nel relativo regolamento di attuazione di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010 n.2010 nonché nel presente Capitolato Speciale.

Dovranno essere comunque rispettate le disposizioni di cui al D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Non sono considerati varianti e modificazioni gli interventi disposti dalla Direzione dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio e che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% delle categorie dell'appalto, sempreché non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera. Le varianti derivanti da errori od omissioni in sede di progettazione sono quelle di cui all'art. 132 comma 6 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Sono considerate varianti, e come tali ammesse, quelle in aumento o in diminuzione finalizzate al miglioramento dell'opera od alla funzionalità, che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto.

L'importo di queste varianti non può comunque essere superiore al 5% dell'importo originario e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Se le varianti derivano da errori od omissioni del progetto esecutivo ed eccedono il quinto dell'importo originario del contratto, si dovrà andare alla risoluzione del contratto ed alla indizione di una nuova gara, alla quale dovrà essere invitato a partecipare l'aggiudicatario iniziale.

La risoluzione darà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti calcolato fino all'ammontare dei 4/5 dell'importo del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante, tramite la Direzione dei Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 132 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi, se necessari, concordati mediante apposito verbale ai sensi dell'art. 163 del D.P.R. 207/2010.

In tal caso si applicherà la disciplina di cui agli artt. 161 e 162 del D.P.R. 207/2010.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

CAPO 2- DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART.7 - OSSERVANZA DEL CODICE DEI CONTRATTI E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e nel relativo regolamento di attuazione di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010 n.2010.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle ASUR, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro nonché il D.Lgs.27 luglio 1999 n. 271 in materia di tutela della salute e della sicurezza dei marittimi a bordo.

ART.8 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- il Cronoprogramma dei lavori;
- tutti gli elaborati del progetto esecutivo ed i relativi allegati, escluse le analisi dei prezzi unitari, il calcolo dell'incidenza percentuale della manodopera, i computi metrici, il quadro economico;
- l'elenco prezzi unitari contrattuali di cui alla "lista delle lavorazioni e delle forniture" compilata dall'Impresa in sede di gara e come verificata dall'Autorità a termini delle disposizioni recate dall'art. 119, comma 7, del D.P.R. n° 207/2010;
- i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, come modificato dall'articolo 1-octies legge 12 luglio 2006, n. 228;
- il regolamento Generale approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207;
- il Capitolato generale di appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 per le parti ancora vigenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto e la Direzione si riserva di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

ART.9 – INTERPRETAZIONI DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

E' fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui Egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Amministrazione.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

ART.10 - CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA OPERATIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data del contratto, in conformità a quanto previsto le modalità previste dal D.P.R. 207/2010.

L'esecuzione dei lavori potrà avere inizio anche in pendenza della stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi a norma degli artt. 11 e 12 del D.lvo. 12 aprile 2006, n. 163, previa convocazione dell'esecutore. La consegna anticipata dei lavori, verrà formalizzata ai sensi dell'articolo 153, commi 1 e 4, del Regolamento Generale 207/2010; in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Qualora la consegna, per colpa della Stazione Appaltante, non avvenga nei termini stabiliti, l'Appaltatore ha facoltà di richiedere la rescissione del contratto.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenti a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni, i cui estremi dovranno essere esplicitamente richiamati nel verbale di consegna.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione appaltante, del subappalto o cottimo.

Entro 10 giorni dall'aggiudicazione dei lavori, l'Appaltatore presenterà alla Stazione Appaltante una proposta di Programma Operativo dettagliato, ai sensi dell'art.43 – comma 10 – del DPR 207/2010, per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Al programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, nonché una relazione nella quale saranno specificati tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Appaltatore si impegna ad utilizzare in rapporto ai singoli avanzamenti.

Entro trenta giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Direttore dei lavori si sia espresso, il programma operativo si darà per approvato.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- dell'ottenimento dei pareri, permessi, ordinanze (Capitaneria ecc.), concessioni stabiliti per legge;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al

periodo stagionale in cui vanno a ricadere;

- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali con le stesse procedure e modalità indicate in precedenza.

Nel caso in cui mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere (area a terra o specchi acquei) o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegne parziali, l'Appaltatore è tenuto a predisporre il programma operativo dei lavori, in modo da prevedere l'esecuzione prioritaria dei lavori nell'ambito delle zone disponibili e ad indicare, nello stesso programma, la durata delle opere ricadenti nelle zone non consegnate.

Nel caso di consegna parziale, decorsi novanta giorni naturali consecutivi dal termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui al comma precedente senza che si sia provveduto, da parte della Stazione Appaltante, alla consegna delle zone non disponibili, l'Appaltatore potrà chiedere formalmente di recedere dall'esecuzione delle sole opere ricadenti nelle aree suddette.

Nel caso in cui l'Appaltatore, trascorsi i novanta giorni di cui detto in precedenza, non ritenga di avanzare richiesta di recesso per propria autonoma valutazione di convenienza, non avrà diritto ad alcun maggiore compenso o indennizzo, per il ritardo nella consegna, rispetto a quello negozialmente convenuto.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Appaltatore procedere, nel termine di 15 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D.Lgs. 81/08, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli poi attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto nei precedenti paragrafi inerenti sospensioni e/o proroghe.

L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni **quindici** dalla data del verbale di consegna salvo quanto diversamente previsto ed approvato nel programma operativo sopra nominato. Oltre tale termine si considerano applicabili le procedure previste dall'articolo 136 del D.lvo. 12 aprile 2006, n.163, e relativo regolamento di attuazione, secondo quanto previsto all'articolo *"Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini"*.

ART.11 - TERMINI PER L'ESECUZIONE - PENALI IN CASO DI RITARDO

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del programma dei lavori. La Stazione Appaltante potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.

L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate **entro il termine di giorni n. 390 (trecentonovanta) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna, comprensivi di un'incidenza di giorni n. 30 (trenta) per condizioni meteomarine avverse**. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'1 per mille dell'Importo contrattuale. L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. o PEC alla Direzione dei Lavori l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

La penale di cui al presente articolo è contabilizzata in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

L'importo complessivo della penale irrogata ai sensi del presente articolo non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo specifico, in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

ART.12 - SOSPENSIONI E PROROGHE

Le sospensioni parziali o totali delle lavorazioni, già contemplate nel programma operativo dei lavori di cui all'articolo specifico, non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Appaltatore di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli

stabiliti nel programma stesso.

Nell'eventualità che, successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, l'Impresa appaltatrice è tenuta a proseguire i lavori eventualmente eseguibili, mentre la direzione dei lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore, può ordinare la sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti redigendo apposito verbale.

Si applicano gli artt. 158 e 159 del D.P.R. 207/2010.

Si considera causa di forza maggiore anche il rinvenimento di eventuali ordigni e residui bellici per il quale, al fine di consentire l'intervento di bonifica ai termini delle vigenti disposizioni legislative, il Direttore dei lavori disporrà la relativa sospensione dei lavori (totale o parziale). Per tali sospensioni l'Appaltatore non potrà comunque avanzare contestazioni e/o richieste di indennizzi né riconoscimenti di sorta. Durante tali sospensioni, comunque, l'Appaltatore è tenuto a fornire ogni assistenza che si dovesse rendere necessaria per la bonifica degli ordigni bellici eventualmente rinvenuti, ai sensi della normativa vigente.

I verbali di sospensione lavori, redatti a cura della Direzione dei Lavori e controfirmati dall'Appaltatore, nei quali dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese nonché lo stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al Responsabile del Procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il Responsabile del Procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore è tenuto ad ottemperare a quanto sarà disposto dalla Direzione Lavori o dalle Autorità Marittime, cioè a sospendere i lavori in una zona per poco o molto tempo, ovvero a spostare mezzi in altra zona. Per tali sospensioni e spostamenti, per numerosi che risultino alla fine dei lavori, l'Appaltatore non potrà comunque richiedere compenso alcuno.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento del tempo utile contrattuale.

L'appaltatore, qualora per causa a egli non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal responsabile del procedimento purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture interessate alla realizzazione dell'opera.

Qualora la Stazione appaltante abbia necessità di occupare o utilizzare l'opera o parte di essa, potrà procedere alla consegna anticipata ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. 207/2010.

ART.13 - MAGGIOR DANNO PER TARDATA ULTIMAZIONE DEI LAVORI

La stazione appaltante si riserva la possibilità di chiamare l'Appaltatore a rispondere di danni derivanti dal mancato utilizzo degli specchi acquei e delle aree oggetto dell'appalto, la cui mancata disponibilità sia da attribuirsi a responsabilità dell'Appaltatore medesimo.

ART.14 - INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto o dal D.Lgs. 163/06 e relativo regolamento di attuazione;
- le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- il tempo necessario per l'acquisizione di pareri, autorizzazioni, nulla osta comunque denominati o per l'emissione dei provvedimenti, da parte dei competenti organi istituzionali, necessari all'esecuzione dell'appalto (es. ordinanze dell'Autorità Marittima, autorizzazioni/pareri delle Autorità Militari relativamente alla BOB);
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

ART.15 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'inizio o l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate dal Direttore dei Lavori o dalla stazione appaltante durante l'esecuzione dei lavori superiore a n. 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produrrà la risoluzione del contratto d'appalto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del D.lvo. 12 aprile 2006, n163, e nei modi previsti dal regolamento di attuazione.

La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 giorni per compiere i lavori in ritardo.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

ART.16 - ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi delle disposizioni recate dall'art. 26-ter del D.L. 21/06/2013, n° 69, è prevista l'anticipazione pari al 10 per cento dell'importo contrattuale, da erogarsi con le modalità ivi previste e con l'applicazione degli articoli 124, commi 1 e 2, e 140, commi 2 e 3, del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute di legge, comprensivo della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiunga la cifra di **Euro 500.000,00 (cinquecentomila/00)** e previa acquisizione da parte della stazione appaltante, con esito favorevole, del documento unico di regolarità contributiva (DURC).

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, verranno compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti in misura non superiore alla metà del loro valore secondo quanto disposto dall'art. 180 – comma 5 - del D.P.R. 207/2010.

Quando il certificato di pagamento non venga emesso, per colpa della Stazione Appaltante nei termini prescritti, si applicherà, in favore dell'Appaltatore, il disposto dell'art. 133 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, il quale stabilisce che trascorsi tali termini oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato od il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'Appaltatore ha la facoltà di agire ai sensi dell'art. 1460 del c.c., ovvero, previa costituzione in mora della Stazione Appaltante e decorsi 60 giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al primo comma.

ART.17 - CONTO FINALE

Entro 60 giorni naturali e consecutivi dalla fine effettiva delle lavorazioni, il Direttore dei lavori trasmette al Responsabile del procedimento il conto finale, nei modi previsti dall'art.200 del D.P.R. 207/2010.

Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo.

Nei termini previsti dall'art. 201 del D.P.R. 207/2010 deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, il conto finale dei lavori; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di legge applicate sulle rate di acconto, nulla ostando, è pagata entro i 90 giorni successivi all'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del D.lvo. 12 aprile 2006, n163, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

La garanzia fideiussoria deve avere validità ed efficacia non inferiore a 24 (ventiquattro) mesi dalla data di emissione del certificato di collaudo e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

ART.18 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEL CREDITO

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 117 del D.lvo. 12 aprile 2006, n. 163 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.

CAPO 5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

ART.19 - CAUZIONE PROVVISORIA

Il deposito cauzionale provvisorio dovuto per la partecipazione alle gare per l'appalto dei lavori copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario ai sensi di quanto disposto dall'art. 75 comma 1 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 ed è fissato nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto.

Tale cauzione provvisoria, che per le imprese certificate è ridotta del 50%, potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale minimo di 180 giorni e comunque per il periodo indicato nel Bando di gara decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche quella definitiva.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

ART.20 - CAUZIONE DEFINITIVA

L'Appaltatore è obbligato a costituire a titolo di cauzione definitiva una garanzia fidejussoria pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Qualora i lavori oggetto del presente Capitolato vengano aggiudicati con ribasso d'asta superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 %.

La fidejussione bancaria o assicurativa suddetta dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

ART.21 - COPERTURE ASSICURATIVE

Ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 è onere dell'Appaltatore, da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di gradimento della Stazione appaltante, di polizze relative:

1) l'esecutore dei lavori è obbligato ai sensi dell'articolo succitato, a stipulare una polizza di assicurazione per il massimale pari all'importo contrattuale che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve inoltre assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori e tale polizza dovrà specificatamente prevedere l'indicazione che tra le "persone si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante, della Direzione dei Lavori e dei soggetti preposti all'assistenza giornaliera e al collaudo".

2) Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi non deve essere inferiore a 500.000 Euro.

Le polizze di cui ai precedenti commi dovranno essere accese prima della consegna dei lavori e devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al completamento della consegna delle opere; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere esibite alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori e comunque prima della liquidazione del primo stato d'avanzamento, alla quale non si darà corso in assenza della documentazione comprovante l'intervenuta accensione delle polizze suddette.

3) Le polizze assicurative sottoscritte dall'Impresa dovranno essere conformi ai modelli approvati con Decreto del Ministero delle Attività Produttive 12 marzo 2004, n° 123.

ART.22 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, tenendo presente che la quota subappaltabile della categoria prevalente non può essere superiore al 30%. E' comunque vietato subappaltare le opere specialistiche, laddove il valore di una o più di tali opere superi il

15% dell'importo totale dei lavori, ai sensi dell'art. 37 comma 11 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Le imprese aggiudicatrici, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali ovvero nella categoria di opere specializzate, indicate nel bando di gara come categorie prevalenti, possono, salvo quanto specificato successivamente, eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera o il lavoro, comprese quelle specializzate, anche se non sono in possesso delle relative qualificazioni, oppure subappaltare dette lavorazioni specializzate esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

Non possono essere eseguite direttamente dalle imprese qualificate per la sola categoria prevalente indicata nel bando di gara, se prive delle relative adeguate qualificazioni, alcune lavorazioni relative a strutture, impianti ed opere speciali quali:

- l'installazione, la gestione e la manutenzione ordinaria di impianti idrosanitari, del gas, antincendio, di termoregolazione, di cucina e di lavanderia;
- l'installazione, gestione e manutenzione di impianti elettrici, telefonici, radiotelefonici, televisivi e simili;
- i rilevamenti topografici speciali e le esplorazioni del sottosuolo con mezzi speciali;
- le fondazioni speciali, i consolidamenti di terreni, i pozzi;
- la bonifica ambientale di materiali tossici e nocivi;
- i dispositivi strutturali, i giunti di dilatazione e gli apparecchi di appoggio, i ritegni antisismici;
- la fornitura e posa in opera di strutture e di elementi prefabbricati prodotti industrialmente;

Tali lavorazioni, fatto salvo quanto previsto dell'art. 37 comma 11 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, sono comunque subappaltabili ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

Le medesime lavorazioni sono altresì scorporabili e sono indicate nei bandi di gara ai fini della costituzione di associazioni temporanee di tipo verticale.

In particolare, ai sensi dell'art. 118 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità della Direzione dei Lavori:

- a) che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'impresa affidataria, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere, ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture, che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- b) che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni prestazioni;
- c) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante l'appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al successivo punto;
- d) che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire i lavori l'iscrizione alla C.C.I.A.A.;
- e) che non sussista nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 575/65 e s.m.i..

Eventuali subappalti o cottimi sono altresì soggetti alle seguenti ulteriori condizioni:

- 1) che dal contratto di subappalto risulti che l'impresa appaltatrice ha praticato, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- 2) che i soggetti aggiudicatari trasmettano, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Nel caso in cui, invece, il pagamento sia effettuato direttamente dalla Stazione Appaltante al subappaltatore o al cottimista, gli affidatari comunicano alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento;
- 3) che l'impresa che si avvale del subappalto o del cottimo alleggi alla copia autentica del contratto, da trasmettere entro il termine di cui al precedente punto b) la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 c.c. con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio;
- 4) prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto di subappalto o di cottimo e comunque non oltre dieci giorni dall'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà far pervenire, alla Stazione Appaltante stessa, la documentazione dell'avvenuta denuncia, da parte del subappaltatore, agli Enti Previdenziali (incluse le Casse Edili), assicurativi e infortunistici;
- 5) l'Appaltatore dovrà produrre periodicamente durante il corso dei lavori la documentazione

comprovante la regolarità dei versamenti del subappaltatore agli enti suddetti mediante la produzione del Documento Unico di Regolarità Contributiva. L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando quest'ultima da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate. Ai sensi dell'art. 118 comma 8 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, la Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 gg. della relativa richiesta. Il termine di 30 gg. può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà;

6) L'Appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo, che i seguenti adempimenti concernenti l'oggetto del presente Capitolato sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore:

- versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente;
- versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti.

ART.23 - TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa appaltatrice, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in solido, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa appaltatrice dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui al comma 6 dell'art. 118 e dell'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

L'Appaltatore è inoltre obbligato al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuto, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.

Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente Capitolato.

ART.24 - SICUREZZA DEI LAVORI

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori – in caso di consegna d'urgenza, entro n. 5 gg. dalla data fissata per la consegna medesima – dovrà presentare le eventuali osservazioni e/o integrazioni al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto nonché il Piano Operativo di Sicurezza – da lui redatto secondo i contenuti minimi di legge – per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

Prima dell'inizio dei lavori – ovvero in corso d'opera – le imprese esecutrici, sempre per tramite dell'appaltatore, possono presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al suddetto piano di sicurezza e coordinamento loro messo a disposizione già in sede di gara d'appalto, al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie e alle modalità operative proprie ed alle scelte autonome dell'Appaltatore, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano di sicurezza e coordinamento, così eventualmente integrato, dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, l'utilizzo dei mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

In particolare l'Appaltatore dovrà, ottemperare alle prescrizioni del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.,

All'atto dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il Responsabile dei Lavori, incaricato dall'Autorità Portuale di Ancona, (ai sensi dell'art. 89 e 90 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) è il Responsabile Unico del Procedimento, Dott. Ing. Roberto Renzi;
- che i lavori appaltati rientrano dall'art. 90 – comma 3 - del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è il Geom. Marco Brugiapaglia, funzionario alle dipendenze della stazione appaltante;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il Geom. Marco Brugiapaglia, funzionario alle dipendenze della stazione appaltante;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte economiche, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131 comma 3 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, assommano all'importo di cui all'art.2 del presente CSA.

In particolare, si precisa che i suddetti oneri del Piano di Sicurezza e Coordinamento riguardano tutti gli apprestamenti che l'Appaltatore dovrà adottare esclusivamente per le specifiche esigenze del cantiere per le opere di che trattasi (costi speciali per la sicurezza) in relazione alle prescrizioni contenute nel Piano medesimo, restando inteso comunque che tutti gli altri oneri per la sicurezza normalmente dovuti in adempimento alle disposizioni normative vigenti in materia (costi generali della sicurezza) risultano già contemplati in seno ai prezzi unitari stabiliti per le singole lavorazioni dell'appalto.

L'Appaltatore pertanto, nelle valutazioni per la determinazione dell'offerta economica, dovrà tener conto dei suddetti oneri generali della sicurezza. Egli sarà tenuto quindi al pieno rispetto delle prescrizioni specifiche stabilite nel Piano di sicurezza e coordinamento, per le quali sarà compensato mediante riconoscimento dei suddetti oneri speciali a corpo non assoggettabili al ribasso dell'offerta, nonché delle prescrizioni in linea generale vigenti in materia di sicurezza fisica e incolumità dei lavoratori ai sensi di legge per la tipologia delle opere di che trattasi, quest'ultime da lui valutabili autonomamente e già contemplati nei prezzi unitari oggetto di offerta.

Nella fase di realizzazione dell'opera, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori fra l'altro:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e coordinamento;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di sicurezza;
- adeguerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento e il fascicolo dell'opera, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci.

Il Coordinatore per l'esecuzione provvederà inoltre a:

- segnalare al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi presenti in cantiere;
- proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto a seguito di gravi inadempienze circa le misure di sicurezza e incolumità fisica dei lavoratori.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adotti motivatamente alcun provvedimento a seguito delle proposte di sospensione dei lavori o di risoluzione del contratto, il Coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione delle inadempienze riscontrate ai competenti organi di controllo (A.S.U.R., Direzione provinciale del lavoro). In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà altresì sospendere le singole lavorazioni interessate, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese coinvolte.

Il piano operativo di sicurezza – o i piani – dovrà comunque essere aggiornato nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza i piani di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione.

In ottemperanza a quanto previsto dall'art. 5 della Legge 13 agosto 2010 n. 136, la tessera di riconoscimento di cui all'articolo 18, comma 1, lettera u), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, deve contenere, oltre agli elementi ivi specificati, anche la data di assunzione e, in caso di subappalto, la relativa autorizzazione.

Nel caso di lavoratori autonomi, la tessera di riconoscimento di cui all'articolo 21, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 81 del 2008 deve contenere anche l'indicazione del committente.

ART.25 - COLLAUDO

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione effettiva dei lavori.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 141 comma 1 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

ART.26 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore ammette e riconosce pienamente, anche ai sensi della L.R. 49/92 e successive modifiche, di avere preso conoscenza delle opere da eseguire, delle condizioni tutte del Capitolato speciale e delle condizioni locali.

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al D.P.R. 207/2010 e al presente Capitolato Speciale, anche i seguenti:

- 1) Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere un soggetto di comprovata e riconosciuta adeguata qualificazione. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.
- 2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con le modalità previste nel Piano di sicurezza e coordinamento, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
- 3) La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione appaltante che saranno consegnate all'Appaltatore. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
- 4) La messa a disposizione, nell'ambito del cantiere, di idonei locali con servizi igienici, da adibire ad uffici per il personale di Direzione Lavori ed Assistenza, di superficie adeguata, illuminato, riscaldato e/o climatizzato secondo i criteri dettati dal D. L.vo 81/2008 e succ. mod. e int., arredato con mobili e suppellettili che rispondano a criteri ergonomici e di sicurezza, inclusa la manutenzione, la pulizia giornaliera ed i servizi tutti, ivi compresi gli allacci ed i traffici telefonici nonché la presenza di almeno un p.c. completo di stampante e software office.
- 5) L'approntamento dei necessari locali di cantiere, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
- 6) La esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- 7) L'esecuzione della preventiva ricognizione ed eventuale bonifica bellica sull'area interessata dai lavori, sia a mare che a terra, compresa la richiesta di pareri e/o autorizzazioni alle competenti Autorità. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporta la sospensione immediata degli stessi, così come già disposto nel relativo articolo del presente CSA, con la tempestiva integrazione del PSC o PSS e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi di legge.
- 8) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori, a scopo di sicurezza.
- 9) Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti alle opere da eseguire.
- 10) La gratuita assistenza medica agli operai che siano colpiti da febbri palustri.
- 11) La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.
- 12) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.

- 13) L'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 68/99 e s.m.i. sulle "Norme per il diritto al lavoro dei disabili" e successivi decreti di attuazione.
- 14) La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.
- 15) L'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i..
- 16) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 17) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante.
- 18) Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni demaniali, per autorizzazioni di legge presso la Capitaneria di porto, nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.
- 19) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
- 20) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
- 21) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- 22) La predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 7 dell'art. 118 e all'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.
- 23) L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 81/2008 e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica.
- 24) Consentire l'uso anticipato delle opere che venissero richieste dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse.
- Entro 60 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.
- 25) Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 118 comma 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.
- 26) Trasmettere alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula, ai sensi del comma 2 dell'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari.
- 27) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi topografici e batimetrici, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- 28) le istanze alla competente Autorità Marittima volte all'emissione dei provvedimenti a tutela della sicurezza della pubblica navigazione e della vita dell'uomo in mare in relazione alla presenza del cantiere oggetto del presente appalto, nonché l'adozione di fanali, boe e segnalamenti marittimi di qualunque tipo che venissero prescritti dalla medesima Autorità. Sarà onere dell'Impresa presentare le predette istanze in tempo utile per conseguire avere le necessarie ordinanze;
- 29) le istanze relative alle procedure per le bonifiche da ordigni e residuati bellici (a mare e a terra) presso le competenti Autorità;
- 30) l'individuazione delle cave e delle discariche necessarie allo svolgimento dei lavori in appalto, che dovranno essere indicate in sede di gara così come previsto dal disciplinare;

- 31) l'assistenza alle prove/monitoraggi previsti dallo specifico articolo del presente CSA, compresa la predisposizione di contrasti. È fatta eccezione la sola misurazione da eseguirsi durante la prova da parte di un laboratorio ufficiale che verrà incaricato dalla Stazione Appaltante;
- 32) consegnare al Direttore dei lavori ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione i calcoli geotecnici e strutturali ed i disegni esecutivi, sottoscritti da tecnico abilitato, del palancolato metallico provvisorio che si intende impiegare per lo scavo relativo alla posa in opera della vasca di sollevamento delle acque meteoriche di prima pioggia. Il costo dell'opera provvisorio già prevista negli elaborati allegati al contratto si intende fisso ed invariabile e comprensivo dei calcoli e dei disegni esecutivi suddetti;
- 33) la predisposizione dei costruttivi, corredati dei relativi calcoli, degli schemi elettrici, la tipologia del quadro ed i relativi elementi costituenti il sistema di smaltimento delle acque meteoriche che dovranno essere sottoposti alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori;
- 34) l'utilizzo dei mezzi d'opera e delle attrezzature per l'esecuzione del palancolato metallico composito e dei pali trivellati, anche sulla base di campi prova che l'Appaltatore dovrà eseguire con oneri a proprio carico, che si intendono compensati con le voci di elenco prezzi già previste nel presente progetto esecutivo senza dover dar luogo alla formulazione di nuovi prezzi.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo di cui all'art. "Forma e Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato, ad eccezione di quanto diversamente disposto.

Detto eventuale compenso a corpo è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa al ribasso contrattuale offerto.

ART.27 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell' Assistente ai lavori; ed anche, ai sensi dell'art. 118 comma 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

ART.28 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

È esclusa la competenza arbitrale per le controversie che dovessero insorgere tra l'Autorità Portuale e l'appaltatore, le quali, pertanto, saranno deferite all'Autorità Giudiziaria Ordinaria del Foro di Ancona.

ART.29 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA INVARIABILI DEI PREZZI - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori dell'appalto sono quelli risultanti dall'Elenco Prezzi progettuale, a cui si applicherà lo sconto in ribasso offerto dall'appaltatore in sede di gara, (ovvero quelli del modulo lista in caso di offerta a prezzi unitari), fatti comunque salvi gli oneri sia ordinari che speciali per la salute e la sicurezza fisica dei lavoratori..

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili. In conseguenza il prezzo stabilito per ogni singola opera non potrà subire variazioni in aumento per effetto di previsioni incomplete o erronee fatte dall'Appaltatore nella determinazione dell'offerta presentata in sede di gara

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile, ai sensi di quanto previsto dall'art. 133 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Tuttavia, ai sensi dell'art. 133 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163, qualora il prezzo di singoli materiali

da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nel limite delle risorse di cui al comma 4 e segg., art. 133, D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163.

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto di cui al comma successivo, nelle quantità accertate dalla Direzione dei Lavori. Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, entro il 30 giugno di ogni anno, a partire dal 30 giugno 2005, rileva con proprio decreto le variazioni percentuali annuali dei singoli prezzi dei materiali da costruzione più significativi.

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla promozione di nuovi prezzi con le modalità stabilite dall'art. 163 del D.P.R. 207/2010 oltre a quanto previsto nelle indicazioni generali poste in calce dell'elenco prezzi allegato al contratto di appalto

PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1: PRESCRIZIONI GENERALI MEZZI D'OPERA E MATERIALI

ART.30 - NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni indicate nel presente capitolato speciale e negli elaborati progettuali.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente capitolato speciale, nonché delle voci di elenco prezzi. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati; inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente capitolato speciale e negli elaborati progettuali facenti parte del contratto d'appalto, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000.

I materiali ed i prodotti utilizzati dovranno essere conformi alle vigenti norme armonizzate ai fini della loro libera circolazione sul mercato. In particolare i materiali utilizzati dovranno possedere la necessaria marcatura CE attestante l'idoneità degli stessi ai fini delle specifiche destinazioni nell'ambito della realizzazione delle opere oggetto dell'appalto.

La Direzione dei lavori dovrà far allontanare dal cantiere i materiali forniti dalle imprese risultanti non conformi alle citate prescrizioni in materia di marcatura CE non essendo consentito, allo stato delle norme vigenti, l'ingresso degli stessi nei processi di produzione e di costruzione di opere in genere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è comunque definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte della Direzione dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per legge, o comunque specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo qualora nominato, imputando le relative spese – salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi contrattuale – a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dell'appalto. Per le stesse prove, la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione in contraddittorio con l'appaltatore ed alla contestuale redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti dati in opera. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

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

ART.31 - LIVELLO MEDIO MARE

Le quote indicate nel presente Capitolato e negli altri elaborati progettuali si intendono riferiti al L.M.M. (Livello Medio Mare).

L'Impresa, prima dell'effettivo inizio dei lavori, posizionerà sulla contigua banchina un caposaldo nella posizione indicata nell'elaborato grafico ST01 *“Carpenteria generale in pianta”*.

Sarà cura dell'Impresa determinare la quota sul L.M.M. e le coordinate del predetto caposaldo riferendosi

alla Stazione Mareografica dell'ISPRA (ex APAT) ubicata sulla Banchina Nr.5 del porto di Ancona o ad altro caposaldo I.G.M. presente in zona di adeguata precisione.
L'Impresa è tenuta alla conservazione ed al controllo dei capisaldi stessi fino al collaudo delle opere.

ART.32 – TRACCIAMENTO DELLE OPERE – SEGNALAMENTI

A maggior chiarimento di quanto prescritto dal vigente Capitolato Generale resta stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'Impresa e verificato dalla Direzione dei Lavori.

Per tali verifiche, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la Direzione giudicasse utile nell'interesse del lavoro, l'Impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale necessario all'esecuzione.

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

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

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

ART. 33 – LOCALIZZAZIONE E BONIFICA BELLICA

L'Appaltatore dovrà procedere alla ricognizione di eventuali ordigni e residuati bellici, sia per le aree a mare che per quelle a terra a lui consegnate, ciò mediante Ditte autorizzate ai sensi del Decreto Legislativo 15 marzo 2010, n. 66 e della Legge n.177 del 1 ottobre 2012. La profondità per la ricognizione bellica a terra è pari a 7mt.

È comunque onere dell'Appaltatore richiedere i pareri e/o le autorizzazioni dell'Autorità Militare e Marittima competenti per la specifica attività di ricognizione e bonifica bellica. Al termine della bonifica, l'Appaltatore dovrà disporre della relativa dichiarazione di garanzia senza la quale non potrà procedere all'esecuzione delle opere stesse. È facoltà dell'Appaltatore acquisire la predetta dichiarazione per aree parziali, in modo da poter procedere sulle stesse aree garantite ai lavori previsti. Ciò compatibilmente con le prescrizioni di sicurezza impartite dalle Autorità competenti e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Qualora, durante l'intervento delle ditte specializzate per la ricognizione bellica, dovessero essere rinvenuti eventuali ordigni, l'Appaltatore ne darà immediata comunicazione alle Autorità competenti, avviando presso queste ultime le istruttorie amministrative del caso, nonché al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed al Direttore dei lavori che procederà a disporre la relativa sospensione dei lavori ai sensi dello specifico articolo del presente CSA. Ciò al fine di consentire l'esecuzione, a termini di legge, della bonifica di eventuali ordigni e residuati bellici. Durante tale sospensione, comunque, l'Appaltatore è tenuto a dare tutta l'assistenza che dovesse rendersi necessaria.

Per la predetta sospensione l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna contestazione e/o richiesta di indennizzo.

ART.34 - RELITTI O OGGETTI IMPREVISTI RINVENUTI

Ad eccezione di quanto previsto per il rinvenimento di eventuali ordigni bellici, i relitti o gli oggetti imprevisti rinvenuti e che siano tali da ostacolare o ritardare il normale avanzamento del lavoro, devono essere rimossi dall'Impresa ed accatastati all'interno del cantiere. Per tali materiali, di proprietà della Stazione appaltante, il Direttore dei lavori ne disporrà il conferimento a discarica ovvero la custodia qualora i medesimi possano essere riutilizzati.

ART. 35 – MEZZI D'OPERA

In generale l'Appaltatore potrà utilizzare i mezzi d'opera che riterrà idonei, in funzione delle opere da realizzare e delle condizioni dei luoghi.

In particolare, per la realizzazione del palancolato composto palo-palancola, in funzione delle attrezzature e dei relativi carichi gravanti sulla banchina esistente, l'Appaltatore valuterà se realizzare il medesimo via mare o via terra, intendendosi compensato con il prezzo della fornitura e posa in opera del palancolato anche l'eventuale utilizzo del mezzo marittimo. La suddetta valutazione avverrà previa verifica di stabilità delle strutture di banchina esistenti in relazione alle sollecitazioni dei mezzi d'opera impiegati, a firma di un tecnico abilitato.

ART.36 - MATERIALI IN GENERE

Quale regola Generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia e, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle

caratteristiche/prestazioni richieste in progetto.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione ai sensi del D.P.R. 21/04/1993 n. 246.

ART.37 - ACQUA, CALCI, CEMENTI AGGIUNTE E CENERI VOLANTI

a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose od organiche e non dovrà essere aggressiva. L'acqua necessaria per i conglomerati cementizi armati potrà contenere al massimo 0,1 g/litro di cloruri mentre per i calcestruzzi potrà contenere al massimo 1 g/litro di solfati e conformi alla norma UNI EN 1008.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 2231/39; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

Il **cemento** è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

I cementi utilizzati dovranno soddisfare ai requisiti previsti dalla Legge 595/65 e dotati di attestato di conformità CE ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2:

tipo CEM I (Portland);

tipo CEM II (Portland composito);

tipo CEM III (d'altoforno);

tipo CEM IV (pozzolanico);

tipo CEM V (composito).

Per i getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza alla reazione di idratazione del cemento, saranno utilizzati cementi a basso calore LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.) o da altri organismi autorizzati ai sensi dello stesso D.M. 12/07/93.

Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della Legge 26 Maggio 1965 n. 595. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato, ivi compresi i controlli, dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Il Direttore dei lavori potrà richiedere, inoltre, per i cementi marcati CE, una caratterizzazione periodica del produttore di cemento riportante i valori medi delle prove di autocontrollo sui requisiti della norma EN 197-1.

Il Direttore dei lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere. Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7. L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è consigliabile avere presente al campionamento un rappresentante del produttore del cemento. Il controllo di accettazione potrà avvenire ogni 5.000 ton di cemento consegnato. Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art. 59 del DPR n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

Devono essere rispettate tutte le norme UNI emanate per malte e calcestruzzi, cementi, aggregati, additivi ed agenti espansivi.

d) Aggiunte - Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620. Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele, e in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta..

e) Ceneri volanti - Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato. Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450

Tipo di cemento	Classi di resistenza	Valori di k
CEMI	32.5 N _R R	0,2
CEMI	42.5 N _R R	0,4
	52.5 N _R R	
CEMII A	32.5 N _R R	0,2
	42.5 N _R R	
CEMIII A	32.5 N _R R	0,2
	42.5 N _R R	
CEMIV A	32.5 N _R R	0,2
	42.5 N _R R	
CEMV A	32.5 N _R R	,02
	42.5 N _R R	

f) Fumo di silice - I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro silicio, ai fini dell'utilizzazione del calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2. Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice ed additivo superfluidificante. Se impiegato in forma slurry il quantitativo di acqua apportato alla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto a/c equivalente. In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI-EN 206 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto a/c equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

fumo di silice $\leq 7\%$ rispetto alla massa di cemento.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto a/c prescritto $\leq 0,45$ $k=2,00$

- per un rapporto a/c prescritto $> 0,45$ $k=2,00$

$k=1,0$ (classi di esposizione XC e XF)

La quantità (cemento + $k \cdot$ quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe di esposizione ambientale in cui la struttura ricade. L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della Direzione lavori.

ART.38 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

Sabbia - La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2%. L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nella parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

Il sistema di attestazione della conformità deve essere redatto ai sensi del D.P.R. n. 246/93.

Ghiaia – Pietrisco - Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limose e avranno la granulometria che sarà indicata dalla Direzione dei lavori in funzione delle opere da eseguire. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, e comunque dovranno avere la granulometria indicata dalla Direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera, precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60% - 70% dell'interferro ed il 25% della dimensione minima della struttura.

Il sistema di attestazione della conformità deve essere redatto ai sensi del D.P.R. n. 246/93.

Tout venant di cava o di frantoio - Il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. La granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 20 centimetri. Il misto di cava non potrà contenere elementi limosi o argillosi. Gli elementi lapidei singoli do-

vranno avere peso non superiore a 100 Kg ed essere di pezzatura variamente assortita. Il misto di cava deve essere in ogni caso non gelivo. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 centimetri.

Aggregati - Sono componenti del calcestruzzo costituiti da elementi lapidei integri o frantumati, naturali o artificiali, aventi forma e dimensioni consone alla confezione del calcestruzzo.

Se indicato negli elaborati di progetto, potrà essere richiesto il soddisfacimento di più caratteristiche aggiuntive elencate nel prospetto 2 della Norma UNI 8520-97 parte 2^a.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla valutazione del rischio da "vizio occulto" di **reazione alcali-aggregato** a fronte del quale, fatto salvo l'esito positivo delle prove previste dalla norma UNI 8520 (parti 4 e 22), si potranno adottare ulteriori misure preventive quali ad esempio:

la scelta di cementi a basso contenuto di alcali (UNI EN 196/21);

impermeabilizzazione della struttura;

utilizzo di idonei quantitativi di aggiunte.

Aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione - Devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Aggregati di riciclo - L'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo sono consentiti secondo i limiti di cui alla tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possieda i requisiti reologici, meccanici e di durabilità richiesti. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Rck [MPa]	Percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	<15	fino al 100%
demolizioni di edifici (macerie)	≤ 35	≤ 30%
	≤ 25	fino al 60%
riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

ART.39 - ADDITIVI

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto. Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese del getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dall'azione del gelo, in condizione di maturazione al di sotto dei 5° C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri. Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104. Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione.

	Rck min	A/C max	WR/SF	AE	HE*	SRA	IC
X0	15	0,6					

XC1-XC2	30	0,6	x				
XF1	40	0,5	x		x	x	
XF2	30	0,5	x	x	x	x	x
XF3	30	0,5	x	x	x	x	
XF4	35	0,45	x	x	x	x	x
XA1-XC3-XD1	35	0,55	x			x	x
XS1-XC4- XA2-XD2	40	0,50	x			x	x
XS2-XS3- XA3-XD3	45	0,45	x			x	x

Definizioni:

WR/SF : fluidificanti/superfluidificanti

AE: Aeranti

HE: Acceleranti (slol in condizioni climatiche invernali)

SRA: additivi riduttori di ritiro

IC: inibitori di corrosione.

ART.40 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \Phi \leq 50 \text{ mm}$), rotoli ($6 \text{ mm} \leq \Phi \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli ammessi senza limitazioni con diametri $\leq 16 \text{ mm}$;
- reti elettrosaldate;
- tralicci elettrosaldati.

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D. M. 14/01/2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/EC). L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato in EN 10080 e nelle sopra richiamate Norma Tecniche.

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati e controllati secondo quanto previsto nella suddetta Norma Tecnica. Tutte le forniture devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale. Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva:

- certificato di conformità tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- Dichiarazione di conformità al controllo radiometrico;
- Polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Il Direttore dei lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 al punto 11.3.2.10.4.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita.

Non saranno accettati quei fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura. La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, ecc...). Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche e di resistenza di allungamento.

Caratteristica	Valore Limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450-25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450x(1,25+0,02)] N/mm ²
Agt minimo	$\geq \square\square\square\square$	per B450C

Rottura/snervamento	$1,13 < f_t / f_y < 1,37$	per B450C
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati tre campioni di dimensioni 100x100 cm. Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.. I controlli sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra. Resta nella discrezionalità del Direttore lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

ART. 41 – ACCIAI PER PALANCOLATI COMPOSTI

Questo articolo stabilisce le condizioni tecniche di fornitura per le palancole laminate a caldo di acciai non legati da impiegare nelle pareti combinate previste in progetto. Il riferimento normativo è costituito dalla norma europea UNI EN 10248-1.

L'acciaio costituente i palancolati composti sarà del tipo S430GP per le palancole e del tipo S420MH per i pali metallici tubolari.

L'acciaio delle palancole deve essere idoneo al processo di saldatura ad arco.

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:

- per gli elementi di tenuta: certificati di cui al punto 3.1 della norma EN 10204;
sulla fornitura e l'esecuzione delle seguenti prove:

- Prova di trazione;
- Prova di resilienza;
- Verifica della composizione chimica;
- Verifica delle tolleranze dimensionali.

L'Impresa dovrà fornire tutti i certificati sui materiali e sulle prove come richiesto dalla Norme vigenti.

L'Impresa 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.

Le prescrizioni inerenti alla marcatura dei singoli pezzi sono riportate nelle Norme vigenti.

Il gargame dovrà soddisfare le prescrizioni delle raccomandazioni EAU 1996 al punto R67.

Nel caso della parete combinata composta di elementi portanti a doppio T o cilindrici cavi ed elementi di tenuta, il gargame di collegamento fra profilato a doppio T o cilindrico cavo e palanca tipo AU/AZ e similare avrà una lunghezza pari a quella degli elementi di tenuta.

L'Impresa sottoporrà per approvazione al Direttore Lavori, i disegni d'officina delle palancole nei quali recepirà il contenuto dei disegni di progetto dettagliando inoltre almeno:

- schemi di marcatura e criteri di identificazione dei pezzi;
- caratteristiche dei materiali adottati e dei procedimenti di saldatura (sia industriali che di cantiere) che intende

impiegare o il rimando ad apposite specifiche scritte e sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori;

- posizione, dimensioni, criteri di realizzazione di tutte le forature previste nel progetto o richieste per esigenze di movimentazione dei pezzi;
- rappresentazione dello schema di movimentazione;
- modalità di infissione;
- rappresentazione del sistema di posizionamento (numero di elementi infissi simultaneamente, eventuali dime, ecc.);
- tolleranze di fabbricazione (conformemente a quanto previsto nel presente CSA).

ART. 42 – ACCIAIO PER TIRANTI

Le Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con DM 14/01/2008, al paragrafo 11.5.2 dispongono che *“per quanto riguarda i tiranti permanenti e provvisori di ancoraggio per uso geotecnico, tutti i materiali e componenti utilizzati devono essere conformi alle prescrizioni contenute nelle presenti norme, per quanto applicabili”*. Come meglio specificato nelle Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2008 ciò significa che “tutti i

singoli componenti e/o sotto-prodotti utilizzati per i tiranti di ancoraggio devono essere qualificati conformemente alle vigenti norme tecniche (acciai qualificati o marcati CE, etc)."

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M. 14/01/2008: "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni" emanato in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086.

Le barre saranno in acciaio del tipo "DYWIDAG" a filettatura continua, doppia protezione anticorrosione (DCP) con guaina preiniettata a fessurazione controllata. In particolare, la fornitura sarà così composta:

- barre tipo "GEWI B500B"-diametro nominale 63,5, tensione di rottura 700Mpa, tensione di snervamento 555Mpa, Carico di rottura 217KN, carico di snervamento 1758. La barra è a filettatura continua, doppia protezione anticorrosione (DCP) con guaina preiniettata a fessurazione controllata;
- manicotti di giunzione, distanziatori, piastra di ancoraggio 360x360x50 acciaio S355H, dadi e il tubo di iniezione.

Le caratteristiche di tali acciai dovranno essere certificate dal produttore e verificate a norma dei regolamenti già richiamati.

APPARECCHI DI TESTATA

Per i dispositivi di bloccaggio (dadi, boccole/cunei) si farà riferimento al D.M. 14.01.2008 e alle raccomandazioni AICAP.

MISCELE DI INIEZIONE

Saranno usate miscele a base di cemento, idonee per una classe di esposizione XS2 (UNI 11104 - Ambiente aggressivo per presenza di cloruri nell'acqua di mare, permanentemente sommerso):

- classe di resistenza minima: C35/45
- rapporto A/C < 0,45
- aggiunte: conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 450-1.
- additivi: conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro inferiore allo 0,1% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri inferiore allo 0,15% in peso. L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI EN 1008. Gli additivi non dovranno essere aeranti. La miscela dovrà rispettare i requisiti sotto elencati, da controllare prima dell'inizio dei lavori e ogni qualvolta cambino le qualità e le caratteristiche dei componenti:

- Fluidità: si controlla determinando il tempo di percolamento, mediante il cono di Marsh (diametro dell'ugello: 13 mm). Il tempo di percolamento deve essere compreso tra 10 e 30 secondi.
- Essudazione: si controlla versando 300 ml di miscela in un cilindro con diametro di 56 mm e con altezza di 140 mm circa e misurando l'acqua essudata alla superficie della miscela, mantenuta in riposo per 3 ore. L'acqua di essudazione deve essere inferiore al 2% del volume iniziale della miscela e deve essere completamente riassorbita nelle successive 24 ore.
- Ritiro: il ritiro della miscela a 28 giorni non deve superare 2,8 mm per metro.
- Resistenza: la resistenza a compressione della miscela a 7 giorni e $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, misurata su provino cilindrico con rapporto H/D=2, deve essere maggiore di 30 MPa e, comunque, corrispondente alle prescrizioni di progetto.

Una volta stabilita la miscela idonea, da formalizzare con apposito verbale, la stessa dovrà essere impiegata senza modifiche ed in tal caso sarà sufficiente controllarne la fluidità ad ogni impasto e la essudazione all'inizio di ogni giornata lavorativa o comunque ogni 50 ancoraggi. Il valore della fluidità riscontrato durante i lavori potrà al massimo discostarsi di ± 5 secondi da quello misurato sulla miscela iniziale e riportato nel relativo verbale.

DISTANZIATORI, TAMPONI E CONDOTTI DI INIEZIONE

I distanziatori avranno lo scopo di disporre l'armatura di ancoraggio nel foro di alloggiamento in modo che sia garantito il ricoprimento dell'acciaio da parte della miscela di iniezione. La forma dei distanziatori dovrà quindi essere tale da consentire il centraggio dell'armatura nel foro di alloggiamento durante tutte le fasi di manipolazione e nello stesso tempo non dovrà ostacolare il passaggio della miscela; in ogni caso in corrispondenza del distanziatore la sezione libera di foro deve essere pari ad almeno due volte la sezione dei condotti di iniezione. I distanziatori dovranno essere realizzati in materiali non metallici di resistenza adeguata agli sforzi che devono sopportare ed essere disposti a intervalli non superiori a 5 m. I tamponi di separazione fra la parte libera e la fondazione dovranno essere impermeabili alla miscela e tali da resistere alle pressioni di iniezione. I tamponi dovranno essere realizzati o con elementi meccanici o con elementi chimici (materiale iniettato) aventi caratteristiche tali da garantire l'armatura dalla corrosione. Le caratteristiche dei condotti di iniezione da impiegare dovranno essere tali da soddisfare i seguenti requisiti:

- avere resistenza adeguata alle pressioni di iniezione risultando cioè garantiti per resistere alla pressione prevista con un coefficiente di sicurezza pari ad 1,5 e comunque avere una pressione di scoppio non inferiore a 1 MPa;
- avere diametro interno minimo di:
 - ✓ per miscele speciali: diametro interno minimo pari a 8 mm;
 - ✓ per miscele cementizie composte da acqua e cemento senza aggiunte di aggregati: diametro

- ✓ interno minimo pari a 9 mm;
- ✓ per miscele cementizie composte da acqua, cemento ed aggregati fini: diametro interno minimo pari a 16 mm.

ART.43 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 11/01/2008 e relative circolari esplicative.

Il calcestruzzo è un materiale composito che si ottiene per miscelazione di cemento, aggregati ed acqua e per successivo indurimento della pasta cementizia. Oltre a questi componenti il calcestruzzo può contenere additivi ed aggiunte.

Le seguenti prescrizioni tecniche riguardano esclusivamente il calcestruzzo normale così come definito dalla norma UNI 11104 EN 206-1.

Durante la lavorazione la Direzione Lavori verificherà la continuità della corrispondenza delle caratteristiche del materiale ai valori ottenuti nella fase di qualifica. Qualora si verifichino discrepanze significative, la Direzione Lavori potrà rifiutare il materiale lapideo.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero LL.PP..

Il **dosaggio**, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione.

Per le strutture armate principali previste nel progetto, è prescritto un calcestruzzo con classe di esposizione XS3 con i seguenti requisiti:

classe di esposizione	max a/c	valore minimo di R _{ck} (N/mm ²)	Dosaggio minimo di cemento (kg/m ³)	classe di consistenza
XS3	0,40	45	370	S4

L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse. La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione dei lavori che provvederà a verificarne la costanza.

La **massima dimensione nominale degli aggregati** è indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 5.4 della Norma UNI 9858 e delle vigenti disposizioni di legge.

Il **rapporto acqua-cemento** (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito.

Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta. Pertanto bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

La composizione della miscela (acqua, cemento, aggregati, additivi ed aggiunte) deve essere stabilita in modo da soddisfare le specifiche prestazionali richieste, e di minimizzare i fenomeni di segregazione ed essudazione del calcestruzzo fresco.

A tale scopo l'impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design). Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

La Direzione dei lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela. Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione dei lavori non libera in alcun modo l'impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

ART.44 – CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

GENERALITA'

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali o prestazionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido di tipo tradizionale o modificato, additivi.

In linea generale si prescrive quanto segue:

gli aggregati per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011.

I materiali scelti dall'appaltatore, in linea con le prescrizioni del presente capitolato, approvati dalla Direzione Lavori, devono possedere la certificazione di marcatura CE ed essere in possesso della Dichiarazione di Prestazione (DoP – art.4 CPR 305/2011) redatta a cura del produttore.

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili dovranno essere dotati obbligatoriamente della richiesta Marcatura CE ai sensi delle specifiche e relative Norme UNI EN. Le ulteriori caratteristiche richieste (Modulo di Rigidezza – Trazione Indiretta) dovranno essere documentate in allegato con certificati di prova ai sensi della specifiche Norme: UNI EN 12697-26, UNI EN 12697-23.

Le emulsioni bituminose cationiche per essere ritenute idonee e quindi impiegabili dovranno essere dotate obbligatoriamente di Marcatura CE, della dichiarazione di prestazione del produttore, ai sensi della UNI EN 13808 (Bitumi e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per le emulsioni cationiche bituminose).

Il rispetto delle prescrizioni regolamentari contenute nel CPR 305/2011 interessano anche l'utilizzo dei bitumi stradali.

L'area di verifica di cui ai paragrafi relativi alle "prove sistematiche di controllo in fase esecutiva" potranno essere definite in estensione dalla Direzione Lavori in funzione della criticità delle opere in fase di realizzazione.

I piazzali posti a tergo della banchina 22, per la quale è prevista una realizzazione della struttura, nonché degli strati superficiali di pavimentazione interamente in calcestruzzo, saranno pavimentati mediante conglomerati bituminosi a caldo, tutti del tipo "prestazionale", ottenuti mediante miscelazione dei conglomerati con bitumi modificati del tipo "hard" ad elevate prestazioni ed alti moduli di resistenza.

I conglomerati bituminosi utilizzati saranno esclusivamente di due tipi:

- binder chiuso AM 0/12-0/20 (la sigla AM identifica la caratteristica ad Alto Modulo);
- usura del tipo SMA di spessore da cm 3 a cm 4 secondo le precisazioni contenute negli elaborati grafici di progetto.

Per i conglomerati bituminosi a caldo l'impresa, preliminarmente all'inizio dei lavori di asfaltatura e con congruo anticipo rispetto ai medesimi (minimo 20 gg prima dell'inizio delle lavorazioni), dovrà consegnare all'ufficio di Direzione Lavori le copie della documentazione di conformità al citato CPR 305/2011, contenente la marcatura CE dei conglomerati, dei materiali costituenti e di quanto necessario per l'attestazione del regolare percorso di marcatura.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

IL LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido modificato (sono leganti contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici, o altre sostanze modificanti che ne variano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche).

Il bitume prescritto deve essere di tipo modificato, ovvero a modifica polimerica di tipo SBS, con le seguenti caratteristiche classificate ai sensi della UNI EN 14023 (Bitumi e leganti bituminosi – Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati con polimeri):

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	dmm	(Classe 3) 25/55
Punto di Rammollimento	UNI EN1427	°C	(Classe 4) ≥ 70
Ritorno Elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	(Classe 2) ≥ 80
Stabilità allo Stoccaggio	UNI EN 13399 UNI EN 1427	°C	(Classe 2) ≤ 5
Durabilità	UNI EN12607-1		
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	(Classe 7) ≥ 60
Incremento del Punto di Rammollimento	UNI EN1427	%	(Classe 2) ≤ 8

Il bitume modificato dovrà essere eventualmente additivato con attivante di adesione al fine di consentire il rispetto dei requisiti normativi di "Affinità degli aggregati grossi ai leganti bituminosi".

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del

prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio legalmente riconosciuto operante, per conto terzi, secondo sistemi di qualità aziendale..

Additivi Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o ai bitumi, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli **attivanti d'adesione**, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle 4.3, 4.7, 4.8. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Aggregati gli aggregati per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata obbligatoriamente dalla DoP (Declaration of Performance – Dichiarazione di Prestazione) attestante la conformità alla Norma armonizzata UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette al traffico)

Gli aggregati lapidei, di primo impiego, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'**aggregato grosso** deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella sottostante.

AGGREGATO GROSSO

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤ 25	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida (*)	CNR 109/85	%	≤ 20	≤ 20	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 100	≥ 100	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤ 25	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%			≥ 42
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali simili, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA 50) di pezzatura 5/10 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'**aggregato fino** deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella sottostante.

AGGREGATO FINO

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato di pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 100	≥ 100	≥ 100

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA < 42.

Il **filler**, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella sottostante.

Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore è tenuto a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio legalmente riconosciuto e certificato ai sensi delle vigenti normative ISO 9000.

Miscela La miscela degli aggregati di primo impiego ~~e del conglomerato da riciclare~~, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella sottostante.

La percentuale di legante totale, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella tabella sottostante.

Tabella				
Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura
Crivello	40	100	-	
Crivello	30	80 – 100	-	
Crivello	25	70 – 95	100	
Crivello	15	45 – 70	65 – 85	100
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 60
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	8 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 – 8	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	5,0 – 6,0

Per i tappeti di usura il fuso è da impiegare per spessori superiori a 4 cm.

I fusi granulometrici della tabella di cui sopra sono da intendersi di riferimento per i conglomerati finalizzati alla risagomatura e ricostruzione delle pendenze dei piazzali esistenti.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate nella tabelle sottostanti.

METODO VOLUMETRICO		Strato pavimentazione		
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione			1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione	Rotazioni/min		30	
Pressione verticale	Kpa		600	
Diametro del provino	mm		150	
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C (**)	N/mm ²			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
		75 colpi x faccia		
Costipamento				
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	8	10	11
Rigidità Marshall	KN/mm	> 7	> 7	> 5,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	4 – 6	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	Gpa*10 ⁻³		min 0,95 – max 1,95	
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'appaltatore deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in ± 1,5.

² Coefficiente di trazione indiretta

CTI = $\pi/2$ DRT/Dc

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi granulometriche devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

Durante il corso dei lavori e delle forniture la Direzione dei lavori effettuerà sopralluogo presso gli impianti di fornitura al fine di accertare le prescrizioni di cui al presente capitolo.

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI STESA

Prima della realizzazione dello strato di collegamento e risagomatura, sarà necessario preparare la superficie di stesa con opportuna mano di attacco.

Per mano d'attacco si intende una strato di interconnessione in emulsione cationica da bitume modificato o direttamente bitume modificato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi all'interfaccia di strati in conglomerato bituminoso sovrapposti.

Il dosaggio a terra del bitume a modifica hard sarà in ragione di 1,2 Kg/mq.

I materiali bituminosi, alle corrette temperature di esercizio, saranno dati in opera mediante macchina combinata per l'applicazione del prodotto bituminoso contemporaneamente alla graniglia in ragione di 6-7 lt/mq. La granulometria della graniglia sarà concordata con la direzione lavori in relazione alla specifica lavorazione successiva.

Le caratteristiche dell'emulsione bituminosa cationica sono riportate in tabella, classificate ai sensi della UNI EN 13808 (Bitumi e leganti bituminosi – Quadro sulle specifiche per emulsioni cationiche bituminose):

Requisito	Norma	u.m.	Valori
Palla e Anello	UNI EN 1427	°C	70-90
Penetrazione	UNI EN 1426	dmm	50-70
Ritorno elastico	UNI EN 13398	%	≥ 80
Punto di rottura Fraass	UNI EN 12593	°C	≤ 12
Stabilità allo stoccaggio	UNI EN 13399	°C	≤ 3
Viscosità dinamica 160°C	UNI EN 13302	Pa*s	0.15 – 0.40
Valori dopo RTFOT UNI EN 12607			
Penetrazione residua	UNI EN 1426	%	≥ 40
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427 °C ≤ 5		

Nel caso di spruzzatura di mano d'attacco mediante bitume modificato, i requisiti dello stesso saranno quelli di seguito elencati:

	Metodo	u.m.	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	(Classe 4) 45/80
Punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	(Classe 4) > 65
Ritorno Elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	(Classe 2) > 80

Stabilità allo Stoccaggio	UNI EN 13399		
	UNI EN 1427	°C	(Classe 2) > 5
Durabilità	UNI EN 12607-1		
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	(Classe 7) > 60
Incremento del Punto di Rammollimento	UNI EN 1427	%	(Classe 2) ≤ 8
Punto di rottura Fraass	UNI EN 12593	°C	< 15

Il bitume sarà modificato in stabilimento, avente le caratteristiche tecniche di cui alla tabella sopra riportata, dovrà essere dichiarato adeguato alla realizzazione dell'impermeabilizzazione continua ed in opera di pavimentazioni ed impalcati in calcestruzzo mediante spruzzatura con autocisterna alle corrette temperature di esercizio.

ART.45 - SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA) – CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA PRESTAZIONALE.

Il conglomerato bituminoso per la formazione dello strato di usura Splittmastix Asphalt (SMA) è costituito da una miscela realizzata a caldo, dosata a peso o a volume, costituita da aggregati lapidei di primo impiego, filler e bitume semisolido di tipo modificato polimerico e fibre stabilizzanti.

Si tratta di conglomerati che, grazie alle particolari caratteristiche granulometriche e alla elevata qualità dei materiali costituenti, consentono di pervenire a prestazioni di livello superiore in termini di durabilità, stabilità e sicurezza. Gli SMA sono conglomerati chiusi, ad alto contenuto di graniglie e di legante, in grado di fornire rugosità superficiale, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento. Il conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato in conformità ai requisiti specificati nella norma UNI EN 13108-5.

MATERIALI COSTITUENTI E SPECIFICA QUALIFICAZIONE

IL LEGANTE

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido modificato (sono leganti contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici, o altre sostanze modificanti che ne variano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche).

Il bitume prescritto deve essere di tipo modificato, ovvero a modifica polimerica di tipo SBS, con le seguenti caratteristiche classificate ai sensi della UNI EN 14023 (Bitumi e leganti bituminosi – Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi modificati con polimeri):

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN1426	dmm	(Classe 4) 45/80
Punto di Rammollimento	UNI EN1427	°C	(Classe 4) ≥ 70
Ritorno Elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	(Classe 2) ≥ 80
Stabilità allo Stoccaggio	UNI EN 13399 UNI EN 1427	°C	(Classe 2) ≤ 5
Durabilità	UNI EN12607-1		
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN1426	%	(Classe 7) ≥ 60
Incremento del Punto di Rammollimento	UNI EN1427	%	(Classe 2) ≤ 8

Caratteristiche del bitume modificato

Il bitume modificato dovrà essere eventualmente additivato con attivante di adesione al fine di consentire il rispetto del requisito "Affinità degli aggregati grossi ai leganti bituminosi" riportato nella successiva specifica tabella.

Fibre Stabilizzanti

Le fibre stabilizzanti hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler+bitume), ne evitano la separazione dallo scheletro litico e dovranno essere dosate in ragione del 0,1 - 0,3 % rispetto alla massa del conglomerato. Le fibre stabilizzanti dovranno essere prebitumate e pellettizzate in granuli cilindrici con le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche dei Pellets:

Colore grigio, forma cilindrica

Contenuto cellulosa

approx del 90%

Lunghezza media dei Pellets

2 – 8 mm

Diametro medio dei Pellets

4 ± 1 mm

Densità Bulk	470 – 540 g/l
<u>Caratteristiche della fibra:</u>	
Contenuto di cellulosa	80 ± 5 %
Valore di pH (5g/100 ml)	7.5 ± 1
Lunghezza media delle fibre	1100 µm
Spessore medio delle fibre	45 µm

GLI AGGREGATI

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. **Dovranno essere esclusivamente di primo impiego** e risulteranno composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso (frazione granulometrica trattenuta al setaccio da 2 mm e passante al setaccio da 45 mm) deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce basaltiche con i requisiti indicati in Tabella:

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Dimensioni dell'aggregato	UNI EN 933-1	mm	d/D dichiarata*
Granulometria	UNI EN 933-1	%	G _c dichiarata*
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	Mg/m ³	ρ _{ssd} ρ _a ρ _{rd} dichiarata*
Percentuale di superfici frantumate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	%	C _{100/0}
Forma dell'aggregato grosso – Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	-	SI ₁₅
Forma dell'aggregato grosso – Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	-	FI ₁₀
Resistenza alla frammentazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-2	-	LA ₂₀
Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	-	PSV ₄₄
Resistenza all'abrasione superficiale	UNI EN 1097-8 Appendice A	-	AAV ₁₀
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-1		M _{DE} 10
Resistenza allo shock termico	UNI EN 1367-5	-	V _{LA} dichiarata*
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	%	F ₁
Composizione chimica	UNI EN 932-3	-	dichiarata*
Affinità degli aggregati grossi ai leganti bituminosi	UNI EN 12697-11	%	< 5

Tabella delle caratteristiche dell'aggregato grosso

L'aggregato fine (frazione granulometrica trattenuta al setaccio da 0.063 mm e passante al setaccio da 2 mm) sarà costituito da elementi naturali e di frantumazione, con caratteristiche riassunte in tabella:

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Dimensioni dell'aggregato	UNI EN 933-1	mm	d/D dichiarata*
Granulometria	UNI EN 933-1	%	G _f dichiarata*

Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-6	Mg/m ³	ρ_{ssd} ρ_a ρ_{rd} dichiarata*
Qualità dei fini	UNI EN 933-9	g/kg	MB _F dichiarata*
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70
Composizione chimica	UNI EN 932-3	-	dichiarata*

Tabella delle Caratteristiche dell'aggregato fine

Il filler (frazione granulometrica passante al setaccio 0,063 mm) proviene dalla frazione fine degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Granulometria	UNI EN 933-10	%	dichiarata*
Prova Blaine	UNI EN196-6	cm ² /g	dichiarata*
Massa volumica delle particelle	UNI EN 1097-7	Mg/m ³	dichiarata*
Porosità del filler compattato secco	UNI EN 1097-4	%	V _{28/45}
Anello e Palla dell'aggregato filler per miscele bituminose	UNI EN 13179-1	°C	$\Delta_{R\&B}$ 8/16
Numero di bitume del filler addizionato	UNI EN 13179-2	%	dichiarata*
Solubilità in acqua	UNI EN 1774-1	%	WS ₁₀
Reattività all'acqua	UNI EN 1774-4	%	dichiarata*
Fini nocivi	UNI EN 933-9	g/kg	MB _F dichiarata*

Tabella della caratteristiche del filler

* il simbolo riportato nelle tabelle indica le categorie dei requisiti per i quali non si prescrive un particolare valore, rimandando così ad una accettazione di quanto dichiarato dal produttore. Tale dichiarazione del produttore potrà, pur non essendo oggetto di prescrizione progettuale, essere verificata dalla Direzione Lavori al fine di evidenziarne eventuali difformità tra quanto riscontrato in fase di qualifica e controllo in fase esecutiva e quanto dichiarato in qualifica.

LA MISCELA

Il conglomerato bituminoso per lo strato di usura SMA dovrà avere la composizione granulometrica riportata di seguito (UNI EN 12697-2), definita utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2:

Setaccio (mm)	% passante	
16	100	100
12,5	90	100
8	58	83
4	27	44
2	20	30
0,5	13	23
0,25	11	20
0,063	6	12
Fuso granulometrico del conglomerato bituminoso per lo strato di		

Altresì dovrà rispettare i seguenti requisiti meccanici e fisici:

Requisito	Metodo	u.m.	Classe
Temperatura della miscela	UNI EN 12697-13	°C	min 150 max 190
Contenuto di legante solubile	UNI EN 12697-1	%	B _{min} 5.6
Contenuto di vuoti residui ¹	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 procedimento C	%	V _{min} 3,0 V _{max} 5,0
Contenuto di vuoti residui ²	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 procedimento C	%	V _{min} 2,0
Sensibilità all'acqua ³	UNI EN 12697-12	%	ITSR ₉₀
Prova Marshall ⁴	UNI EN 12697-34	kN mm kN/mm	S _{min10} F dichiarato* Q _{min} dichiarato*
Rigidezza (IT-CY a 20°C) ¹	UNI EN 12697-26	MPa	S _{min} 5500
Resistenza a trazione indiretta ¹	UNI EN 12697-23	GPa* 10 ⁻³	ITS _{min} 0,95 ITS _{max} 1,75
Resistenza al fluido disgelante	UNI EN 12697-41	%	β ₁₀₀
Resistenza al carburante	UNI EN 12697-43	-	buona resistenza
Drenaggio del legante	UNI EN 12697-18	%	D _{0.3}

Requisiti meccanici e fisici del conglomerato bituminoso per lo strato di usura SMA

- 1- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 (160 giri con fustella ϕ 150);
2- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 (240 giri con fustella ϕ 150);
3- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 (40 giri con fustella ϕ 150);
4- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-30 (2x75 colpi).

Lo strato finito di conglomerato bituminoso di usura SMA dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Requisito	Metodo	u.m.	Valore
Contenuto di vuoti residui ⁵	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 procedimento C	%	max 6%
Spessore ⁶	UNI EN 12697-36	mm	di progetto

Requisiti meccanici e fisici per lo strato di usura SMA in opera

- 5- il requisito dovrà essere determinato su campioni di conglomerato bituminoso in opera, ovvero prelevati mediante operazioni di carotaggio in accordo con la UNI EN 12697-27;
6- il requisito dovrà essere determinato nel caso di superfici di intervento limitate in termini di estensione.

CONFEZIONAMENTO DELLA MISCELA

Il conglomerato bituminoso per la realizzazione dello strato di usura SMA dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti

in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà garantire uniformità di produzione e miscele rispondenti a quelle indicate nell'allegato ZA - UNI EN 13108.

Il tempo di miscelazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Le fibre stabilizzanti dovranno essere inserite in fase di produzione mediante dosatore automatico tarato.

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI STESA

Prima della realizzazione dello strato di usura SMA in conglomerato bituminoso sarà necessario preparare la superficie di stesa con opportuna mano di attacco.

Per posa in opera della mano di attacco per lo strato di SMA si rimanda allo specifico paragrafo precedente.

I requisiti dell'emulsione bituminosa modificata per mano d'attacco e del bitume modificato per mano di attacco sono indicati nelle tabelle suindicate.

POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La posa in opera del conglomerato bituminoso per la realizzazione dello strato di usura SMA dovrà essere effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura nella formazione dei giunti di accostamento i quali dovranno essere emulsionati per assicurare la perfetta adesione con le pareti delle strisciate successive e con la parete dell'eventuale cassonetto.

Tutti i giunti di accostamento dovranno essere realizzati previo taglio verticale ed asportazione della parte terminale di azzeramento o laterale di stesa (quest'ultima solo quando le strisciate di accostamento vengono realizzate in tempi differenti) onde poter procedere all'accostamento delle superfici di nuova realizzazione.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 150°C.

La stesa dei conglomerati sarà sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi saranno immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Appaltatore.

La compattazione del conglomerato bituminoso inizierà appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Si dovranno utilizzare rulli tandem a ruote metalliche di peso non inferiore a 12 tonnellate.

Si dovrà aver cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

ACCETTAZIONE DEL MATERIALE

L'Appaltatore, entro 20 giorni prima dell'inizio dei lavori, è tenuto a presentare in fase di qualifica la documentazione attestante la conformità dei materiali che intende fornire rispetto ai requisiti prescritti (vedi fase di qualifica). Tale documentazione dovrà essere valutata dalla Direzione Lavori che si riserva di accettare i prodotti o di richiedere eventuali modifiche nel caso di una riscontrata non conformità documentale tra i requisiti riportati in marcatura CE e quanto prescritto nel presente CSA.

L'approvazione in fase di qualifica dovrà essere comunicata ufficialmente dalla Direzione lavori all'Appaltatore.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

L'attività sperimentale dovrà essere condotta da un laboratorio che opera per conto terzi validato dalla Direzione Lavori, con onere dell'Appaltatore.

FASE DI QUALIFICA

Documentazione da presentare alla Direzione Lavori:

Certificato di Origine fornito dal produttore di "bitume modificato";

;

Dichiarazione di Conformità relativa alla marcatura CE UNI EN 13043 (Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette al traffico) conforme ai requisiti indicati nelle Tabelle;

Dichiarazione di Conformità relativa alla marcatura CE UNI EN 13108 (Miscele bituminose – Specifiche del materiale), conforme ai requisiti indicati nelle Tabelle.

Dichiarazione del livello di frequenza di controllo (livello X, Y, Z) dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso secondo la descrizione riportata nella norma UNI EN 13108-21.

PROVE SISTEMATICHE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

L'attività sperimentale dovrà essere condotta da un laboratorio che opera per conto terzi validato dalla Direzione Lavori, in possesso di adeguata Autorizzazione Ministeriale.

Il controllo di qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuata mediante prove di laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro, numerato e vidimato dalla Direzione Lavori, sul quale l'Appaltatore dovrà giornalmente registrare tutte le prove e i controlli effettuati.

Sul conglomerato bituminoso sciolto deve essere verificata la conformità dei requisiti di cui alle Tabelle relative alle caratteristiche prestazionali del materiale nonché alla tabella del fuso granulometrico con un prelievo ogni giorno di produzione, ciascuno composto da 2 campioni, di massa non inferiore a 30 kg (1 per l'esecuzione delle prove e 1 per eventuali prove successive di approfondimento).

Tale prelievo sarà rappresentativo di una area di verifica, ovvero quella specifica del giorno della produzione.

Dovranno essere prelevate per ciascuna area di verifica 2 carote di diametro ϕ 150mm, di cui 1 per la verifica di conformità dei requisiti di cui alla Tabella relativa ai vuoti residui nonché agli spessori, 1 per l'analisi FT-IR per la determinazione della presenza di polimeri di modifica nei bitumi (il legante dovrà essere estratto dal campione di conglomerato bituminoso per distillazione e successiva estrazione del solvente con Rotavapor).

PENALITA'

Le penali indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela fornita rispetto a quella definita in fase di qualifica e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

CONTENUTO DEI VUOTI RESIDUI

Per il contenuto dei vuoti residui, misurati su conglomerato bituminoso prelevato per ciascuna area di verifica, inferiori al valore minimo del 2% misurato su provini compattati in laboratorio in accordo con la UNI EN 12697-31 con 200 giri e con fustella ϕ 150mm, verrà applicata, per tutta l'area di verifica, una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 5 \cdot (2 - v) \quad \text{con } v < 2\%$$

dove v è il valore rilevato.

Per valori dei vuoti residui, mediati sulle carote prelevate nella medesima area di verifica, superiori a quelli previsti (max 6%) verrà applicata, per tutta l'area di verifica, una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 2 \cdot v^2$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 6%.

Un contenuto di vuoti residui superiori al 9% comporterà la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore.

Si ricorda che per il calcolo del contenuto dei vuoti residui si dovrà utilizzare preferibilmente il contenuto di legante solubile e la massa volumica della miscela di aggregati rilevati sul conglomerato sciolto prelevato in prossimità della medesima area di verifica.

Modulo di Rigidezza (IT-CY a 20°C)

I lavori eseguiti nella singola area di verifica, non verranno considerati accettabili, con conseguente rimozione del tratto stesso e ricostruzione a spese dell'Appaltatore, qualora si verifichi la seguente disuguaglianza:

$$\text{Modulo di Rigidezza (IT-CY a } 20^\circ\text{C)} \leq 4000 \text{ MPa.}$$

Nel caso in cui i risultati delle prove fornissero valori intermedi tra quelli rappresentanti i limiti di accettabilità in Tabella contenenti le resistenze a trazione e quanto sopra indicato, si procederà, in relazione a ciascuna area di verifica, ad una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = (5500 - \text{Modulo}) / 150 \quad \text{con Modulo} < 5500 \text{ MPa e } > 4000 \text{ MPa.}$$

SPESSORI

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni area di verifica, dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto, il valore

corrispondente allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutta l'area di verifica, una detrazione percentuale al prezzo di elenco pari a:

% di detrazione = $0,1 s^2$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / \gamma_{\text{progetto}}) * 100 / S_{\text{progetto}}$$

γ_{progetto} è quello dichiarato dall'Appaltatore (densità del provino compattato con pressa giratoria UNI EN 12697-31 a 120 giri rilevata in fase di qualifica).

Nei casi in cui

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / \gamma_{\text{progetto}}) \geq 0,15 S_{\text{progetto}}$$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Appaltatore. In tal caso sarà possibile predisporre, a discrezione e onere dell'Appaltatore, una campagna di ulteriore verifica degli spessori sull'intera area di intervento. Tali risultanze andranno mediate con quanto verificato sperimentalmente in corso d'opera.

ANALISI FT-IR

I lavori eseguiti nella singola area di verifica, non verranno considerati accettabili, con conseguente rimozione del tratto stesso e ricostruzione a spese dell'Appaltatore, qualora l'analisi FT-IR eseguita sul legante bituminoso estratto dalla carota relativa all'area di verifica stessa confermi l'assenza di polimero SBS.

ART.46 – TUBAZIONI IN MATERIE PLASTICHE

TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP)

I tubi ed i raccordi o pezzi speciali di polietilene ad alta densità PEAD per fognatura e scarichi interrati non in pressione, dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12666, del tipo SN4 SDR 26.

I materiali dovranno essere prodotti da azienda certificata da ente terzo accreditato per i sistemi di gestione della qualità secondo la UNI EN ISO 9001:2008, dell'ambiente secondo la UNI EN ISO 14000:2004 oltre che della sicurezza secondo la UNI EN ISO 18001:2007.

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchi o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

identificazione del fabbricante;

marchio di conformità IIP-UNI o PIIP o equivalente;

riferimento alla norma

codice d'area di applicazione

indicazione del tipo UNI

materiale

dimensione nominale DN

spessore minimo o serie S

rigidità anulare nominale SN

data di produzione

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando, oltre alle informazioni su citate per i tubi, anche l'angolo nominale.

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione agli eventuali bicchieri dei tubi

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

La continuità delle tubazioni sarà realizzata mediante saldatura testa testa degli elementi di tubo delle medesime dimensioni.

La saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di

certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565.

Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

Per quanto riguarda il tipo di trincea, sarà effettuato uno scavo secondo le larghezze di progetto. I diametri e la profondità saranno dettati dai seguenti elaborati: B5 “ *Relazione idrologica e idraulica impianto acque meteoriche*”, D7 “ *Schema impianto di smaltimento acque meteoriche*” e D10 “ *Schema impianto di smaltimento acque meteoriche*” .

TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD) PER CONDOTTE IN PRESSIONE

Tali tubi devono essere conformi alla norma di riferimento UNI EN 12201:2004, nonché al D.M. n. 174 del 6/4/2004 (sostituisce le prescrizioni della Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1978 in merito a migrazione globale e specifica) e del D.P.R. 236/88 (determinazione delle soglie di sapore ed odore secondo UNI EN 1622).

L'azienda produttrice delle tubazioni deve essere in possesso delle seguenti certificazioni:

- certificazione di conformità delle tubazioni alla norma UNI EN 12201 rilasciata da un organismo a tal fine accreditato e riconosciuto a livello internazionale (Istituto Italiano dei Plastici o altro Istituto);
- certificazione del sistema qualità aziendale in conformità alla norma UNI EN ISO 9001: 2000;
- IIP UNI secondo la norma UNI EN 12201;
- PIIP/a secondo la norma EN 12201.

Caratteristiche della materia prima

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento , nonché il contenuto ($2 \pm 2.5\%$ in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm .

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Le tubazioni oggetto di questa specifica devono essere realizzate con materie prime che soddisfino le seguenti caratteristiche:

- classificate PE100 secondo la norma ISO/TR 9080 mediante prove effettuate presso laboratori certificati EN 45001 riconosciuti a livello internazionale;
- conformi alla norma UNI 10910-1;
- omologate/certificate in conformità alla norma di riferimento presso organismo di certificazione riconosciuto a livello internazionale;
- addizionate con additivi necessari per la lavorazione e conservazione delle caratteristiche dei prodotti finali, dispersi in maniera uniforme direttamente dal produttore del compound.

Non è ammesso l'impiego anche se parziale di:

compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;

compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;

lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;

la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;

l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

non è consentito l'impiego di materiale di recupero, anche se sfridi di lavorazione del medesimo compound.

Requisiti delle tubazioni

Le tubazioni devono essere prodotte per estrusione con impianti sottoposti a regolare manutenzione e dotati di sistemi di rilevamento e controllo dei parametri di processo.

Il sistema di alimentazione della materia prima deve essere sigillato, dallo stoccaggio all'introduzione nell'estrusore, per preservare la materia prima da eventuali contaminazioni.

Gli impianti di produzione devono essere dotati di dosatori gravimetrici e preferibilmente di sistemi ad ultrasuoni per il controllo dimensionale in continuo.

Le tubazioni devono essere di colore nero, dotate di righe di coestrusione di colore blu realizzate con polimero ottenuto dallo stesso materiale di base utilizzato per le tubazioni.

Devono essere dotate di marcatura indelebile ripetuta ad ogni metro e contenente le informazioni di cui al successivo paragrafo dedicato alla marcatura.

Le dimensioni e le caratteristiche fisico-meccaniche delle tubazioni devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 12201.

Per le opere previste nel presente progetto si utilizzeranno condotte in polietilene ad alta densità PE 100 per acquedotti e scarichi in pressione, PN 10.

Marcatura

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- materiale e designazione (PE 100);
- codice del compound PE utilizzato;
- dimensioni nominali (diametro x spessore);
- serie (SDR e PN);
- riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201);
- marchio di conformità IIP-UNI o PIIP o equivalente;
- marchio di prodotto;
- codice distintivo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione;
- lotto di produzione;
- metratura progressiva.

Documentazione

Ogni lotto di produzione deve essere corredato di certificato di produzione emesso secondo le prescrizioni della norma UNI EN 10204, modello 3.1.B, contenente i dati relativi alle prove di controllo qualità.

L'impresa appaltatrice è tenuta a fornire alla D.L. all'atto del ricevimento in cantiere delle condotte le certificazioni della ditta produttrice che attestino la corrispondenza qualitativa e dimensionale della condotta rispetto alle indicazioni progettuali.

Condotte prive della documentazione e/o della marchiatura attestante qualità e provenienza dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spesa dell'Impresa.

Eventuali condotte già posate e giuntate che si rivelassero prive delle suddette attestazioni/marchiature dovranno essere rimosse e sostituite con materiale conforme alle specifiche progettuali; tutte le attività connesse con la sostituzione del materiale non conforme sono onere a totale cura dell'Impresa.

Imballaggio

Le tubazioni devono essere fornite protette da tappi alle estremità. Le tubazioni fornite in fasci vengono disposte su bancali in legno mediante appositi telai, anch'essi in legno, di numero variabile in funzione delle lunghezze, bloccati con reggia metallica posta sulla superficie esterna del telaio stesso.

I rotoli dovranno avere raggio di curvatura superiori a 18 volte il diametro esterno della tubazione: hanno forme ben definite e vengono fissati mediante reggia di PP in modo tale da conservare le dimensioni in fase di stoccaggio e movimentazione.

Installazione

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme/guide:

UNI ENV 1046 :2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";

UNI 11149 : 2005 "Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione".

Raccordi e pezzi speciali

I raccordi e i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi: tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da un tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa e con apporto di materiale, ecc.).

Quando necessaria, la termoformatura di raccordi e pezzi speciali in PEAD. deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere ma presso l'officina del fornitore.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da

qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);
- riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201) (*);
- dimensioni nominali / serie SDR;
- intervallo SDR di saldabilità (*);
- materiale e designazione (PE 100);
- pressione nominale PN (*);
- data di produzione (data o codice).

(*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

Sistemi di giunzione per condotte in polietilene ad alta densità (PEAD) per acquedotti e scarichi in pressione

La giunzione dei tubi e dei pezzi speciali di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni UNI EN vigenti al momento dell'appalto e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante saldatura ad elementi termici per contatto; dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024.

Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565.

Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

Saldatura per elettrofusione mediante raccordi elettrosaldabili: dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alla norma UNI 10521 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento ed alla pulizia della superficie di fusione del codolo.

Raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736:1990), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Per quanto attiene il presente progetto si prevede l'utilizzo di barre da 6 o 12 m giuntate mediante l'utilizzo di manicotti elettrosaldabili o l'utilizzo della saldatura "testa a testa".

Tutte le operazioni di preparazione delle condotte e di saldatura dovranno essere eseguite solo ed esclusivamente da personale adeguatamente preparato in possesso degli attestati di idoneità acquisiti al termine dei relativi corsi di preparazione.

Le saldature dovranno essere eseguite seguendo le normative sopra citate, nonché eventuali istruzioni integrative fornite dal produttore delle condotte, dei giunti, ovvero delle attrezzature da impiegarsi per le attività di saldatura.

Particolare cura dovrà essere posta al rispetto dei parametri minimi relativi alle condizioni ambientali esterne (temperatura) il cui mancato rispetto possa influenzare negativamente l'esecuzione a regola d'arte delle giunzioni.

L'Impresa resta l'unica responsabile di eventuali difetti relativi alla giunzione delle condotte, nonché di tutte le attività che si dovessero rendere necessarie per il ripristino della piena funzionalità della condotta stessa.

Saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa)

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza; inoltre, prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice.

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza

evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Saldatura per elettrofusione (racordi elettrosaldabili)

Le superfici da collegare con il manicotto elettrosaldabile dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

L'interno del manicotto elettrico va sgrassato con uno straccio di cotone imbevuto con l'apposito detergente (in mancanza con acetone o alcool isopropilico).

A saldatura avvenuta, sarà necessario attendere il raffreddamento naturale del pezzo prima di sollecitarne le giunzioni.

Al fine di garantire un'elevata qualità della saldatura, l'impresa deve assolutamente evitare di fare un secondo ciclo di saldatura con un manicotto elettrico che abbia già lavorato e non sia completamente raffreddato.

Si utilizzeranno solo ed esclusivamente manicotti elettrosaldabili in PE100 conformi alla normativa UNI EN 12201-3, con classe minima di pressione PN 10, prodotto da azienda con certificazione ISO 9001:2000 e ISO 14001, marchiatura IIP, di colore nero.

Giunzione mediante innesto rapido

Nei casi in cui non si possa fare una giunzione saldata l'impresa, previo consenso della Direzione Lavori, può eseguire la congiunzione con il manicotto ad innesto: in questo caso, la tenuta è garantita da una guarnizione elastomerica ed il tubo deve essere innestato fino in fondo al manicotto.

L'estremità del tubo da introdurre deve essere smussata con una angolazione di 15° e lubrificata con lubrificante idoneo per le condotte in PEAD.

Qualora si debbano compensare le dilatazioni termiche dei collettori, l'appaltatore è tenuto ad utilizzare appositi manicotti di dilatazione, le cui guarnizioni permettono lo scorrimento del tubo all'interno del manicotto nelle fasi di dilatazione e di contrazione. La profondità di innesto dipende dalle variazioni di temperatura a cui è sottoposto il giunto.

PROVE IN CORSO D'OPERA

Per tutti i tipi di tubazioni valgono le seguenti prescrizioni di prova: inizialmente si sottoporranno a pressione interna tratti di tubazioni parzialmente interrati con giunti scoperti, la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile e con il maggior numero di pezzi speciali, saracinesche, attraversamenti di manufatti o strade ecc. già inseriti nella condotta stessa.

In casi particolari, o su richiesta dell'Impresa, potrà essere ammesso di eseguire le prove con tubazioni anche completamente interrate; l'Impresa non avrà diritto in nessun caso ad alcun compenso per la ricerca ed individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione.

Le testate terminali delle tratte di condotte in prova saranno chiuse mediante apposite apparecchiature, fissate su ancoraggi dimensionati per le pressioni e diametri in gioco; dette apparecchiature avranno dimensioni e forme scelte dall'Impresa, che è responsabile della loro perfetta inamovibilità e tenuta. Raggiunta la pressione prescritta nella tratta in prova mediante pompaggio d'acqua, verrà tolta la pompa in maniera che non sia più possibile il pompaggio e verrà chiuso a chiave il manometro scrivente, controllato da un manometro campione precedentemente montato in parallelo.

Le spese per le prove, sia in officina sia in opera, saranno a totale carico dell'Impresa, la quale dovrà eseguire tutti i lavori prescritti a quanti altri ne possano occorrere (chiusura di saracinesche perdenti con flange cieche, scavi, ripristini, ecc.) e mettere a disposizione della Direzione Lavori qualsiasi mezzo, strumento od altro che fosse necessario al buon andamento ed alla riuscita delle prove stesse; verificandosi rottura di tubazione o di altre parti delle condotte, queste dovranno essere sostituite, restando a carico dell'Impresa gli eventuali maggiori pezzi speciali e giunti che fosse necessario installare, nonché i movimenti di terra, gli aggettamenti, i ripristini ed ogni altra qualsiasi opera fino alla completa riuscita delle prove. L'acqua di riempimento delle condotte dovrà essere limpida e contenere una fortissima percentuale di ipocloruro od altro prodotto di analoga azione disinfettante. Il manometro di tipo scrivente da usare per le prove dovrà essere inserito nel punto delle tratte in prova avente la quota media del tratto in pressione. Prima della prova, con la condotta in leggera pressione, verranno ripetutamente aperti i rubinetti opportunamente installati nelle cuspidi intermedie e terminali, fino alla totale eliminazione dell'aria o gas contenuti nella condotta e cioè sino a che vi fuoriesca solo acqua.

I singoli tratti di condotta saranno sottoposti ad una prova idraulica alla pressione pari ad una volta e mezza quella di esercizio di ciascun tratto in esame. In caso di esito negativo delle prove, l'Impresa sarà tenuta a sostituire, a sue spese, i materiali rifiutati con altri corrispondenti alle norme contrattuali.

ART.47 – CANALE DI DRENAGGIO IN CLS POLIMERICO

Per il drenaggio delle acque meteoriche, è prevista la posa in opera di un canale in cls polimerico in aderenza all'impalcato su pali.

In particolare, il suddetto canale, con classe di carico F900, dovrà essere del tipo "Monoblock RD200V 20.0" della ACO DRAIN o equivalente, costruito secondo la UNI EN 1433. Trattasi di un elemento monolitico con assenza di griglia, in colore naturale resistente a gelo e sali, con giunto di sicurezza, luce netta 20cm, luce esterna 26cm, altezza esterna 53cm con sezione a V per un più veloce deflusso delle acque. La canaletta dovrà essere a tenuta stagna fino al bordo superiore del corpo del canale e dovrà essere classe di carico F900. Alle estremità del canale dovranno essere applicate le testate previste dalla ditta costruttrice.

In corrispondenza dei raccordi dovrà essere utilizzato il pozzetto per "Monoblock RD200V 20.0", della ACO DRAIN o equivalente, da 660mm con preforma laterale per il collegamento ad angolo a T, a croce, a L. Il pozzetto sarà dotato di telaio in ghisa GGG da 6mm e griglia in ghisa GGG integrata del tipo a ponte con fessura da 12mm, verniciatura speciale in cataforesi, con fissaggio di sicurezza senza viti Powerlock, con secchio di raccolta fanghi in plastica, classe di carico F900 a norma UNI EN 1433 in cls polimerico con guarnizione a labbro per scarico orizzontale a tenuta stagna DN200. Costituito da elemento superiore da 53cm di altezza più elemento inferiore da 39,5cm con scarico orizzontale DN200.

ART.48 – MANUFATTI IN CALCESTRUZZO

POZZETTI

I manufatti in calcestruzzo per la realizzazione di pozzetto di ispezione o di raccordo saranno in elementi prefabbricati di calcestruzzo di cemento vibrocompresso, a sezione quadrata, di spessore non inferiore a cm 10, prodotti da azienda certificata ISO 9001 confezionati con calcestruzzo ad alto dosaggio di cemento e resistenza caratteristica Rck 450. I manufatti per pozzetti saranno posizionati in opera previa realizzazione di sottofondo in calcestruzzo Rck 200 dello spessore minimo di cm 20; il rinfiacco sarà sempre con calcestruzzo Rck 200 fino ad ottenere uno spessore minimo complessivo delle pareti verticali (compreso il prefabbricato) di cm 25. Gli elementi per anelli e prolunghe dovranno essere simili per sezione e modalità costruttive all'elemento di base e saranno utilizzati per raggiungere l'altezza stabilita dal progetto e saranno poste in opera secondo le medesime caratteristiche costruttive descritte per gli elementi di base.

La soletta superiore in cemento armato dello spessore minimo cm 20 dovranno essere calcolate per sopportare sovraccarichi di entità pari a quelli previsti per il carico stradale di tipo portuale.

I pozzetti di raccordo verranno realizzati con manufatti prefabbricati; qualora per esigenze particolari determinate dal particolare stato dei luoghi e previo assenso della Direzione Lavori, i manufatti per pozzetti in opera possono essere realizzati in muratura o con conglomerato cementizio armato; le dimensioni saranno le medesime sono descritte negli elaborati di progetto.

I pozzetti in CAV devono essere in conglomerato cementizio armato e vibrato ed avere le seguenti caratteristiche:

- $Rck \geq 30 \text{ N/mm}^2$;
- armatura con rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 10 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

ART.49 - GRIGLIE E CHIUSINI DI GHISA

Le griglie ed i chiusini vengono impiegati a protezione di pozzetti. Tutti gli elementi costruttivi devono essere conformi alla norma UNI-EN 124.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o simili, il passo d'uomo deve avere diametro superiore a 600 mm.

In particolare i manufatti di ghisa utilizzati per caditoie e chiusini dovranno essere prodotti da aziende operanti con sistema di qualità ISO 9001 e 9002. Per i manufatti introdotti in cantiere dovrà essere presentata, per l'approvazione della Direzione lavori, la certificazione di conformità dei prodotti ai sensi della Norma EN 124.

I manufatti in ghisa sferoidale, appartenenti alle classi di resistenza D400, E600 ed F900, dovranno rappresentare i seguenti marchi stampati sull'elemento:

- marchio di qualità della ghisa sferoidale;
- identificazione del produttore;
- denominazione del prodotto;
- classe di appartenenza;
- riferimento alla norma EN 124.

La luce netta dell'elemento in ghisa dovrà coincidere con la luce netta del sottostante elemento in calcestruzzo.

I chiusini e le caditoie dovranno essere sistemati in quota rispetto ai piani carrabili delle pavimentazioni stradali mediante adeguati spessori di malta cementizia confezionata seguendo i dosaggi della buona tecnica. Dovrà essere realizzato un collare in calcestruzzo di dimensioni adeguate, squadrato e maggiorato rispetto alle dimensioni massime del telaio in ghisa, adeguatamente lisciato in superficie alla quota tale da consentire la superiore posa del manto di usura in conglomerato bituminoso.

ART.50 – IMPIANTO DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA

Il sistema di gestione della prima pioggia si compone di una stazione di sollevamento delle acque meteoriche (da interrare) e da un apparato di decantazione, accumulo e rilancio (da posizionare fuori terra). Il tutto corredato di coperture, chiusini, elettropompe, tubazioni e valvolame

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

La stazione di sollevamento acque di prima pioggia risulta essere così composta:

- vasca (fondello) monoblocco in c.a. prefabbricata con dimensioni esterne cm 250x450x(h=253) completa di 2+2 puntoni interni diam 2" in acciaio INOX AISI 316;
- predisposizione fori in vasca per ancoraggio zavorra in c.a. antigalleggiamento;
- vasca senza fondo (prolunga) prefabbricata monoblocco in c.a. con dimensioni esterne cm 250x450x(h=150) completa di:
 - 2 manicotti in PVC d=400mm sigillati a tenuta idraulica per inserimento tubazioni di ingresso acque;
 - 1 manicotto in PVC d=500mm sigillato a tenuta idraulica per inserimento tubazione di by-pass acque;
 - fori su parete vasca per passaggio cavidotti;
 - piastre in acciaio INOX AISI 304, relativi tasselli ad espansione per ancoraggio alla vasca sottostante;
 - silicone per sigillatura giunto di contatto fondello/prolunga;
 - 2+2 puntoni interni diametro 2";
- copertura carrabile per traffico pesante (carichi stradali di 1^a categoria) monoblocco prefabbricata in c.a., con dimensioni esterne cm 200x400x(spessore=20) complete di chiusini in ghisa sferoidale classe F900.
- 2 elettropompe sommergibili di sollevamento aventi cad. le seguenti caratteristiche:
 - Girante: contrablock, bicanale
 - Portata: 110,0 l/s
 - Prevalenza: 10,0 m
 - Potenza nominale: 18,50 kW
 - Giri: 980 rpm
 - N° poli: 6
 - Tensione: 400 V
 - bocca mandata: DN 200

Tutti gli elementi prefabbricati (vasche e copertura) sono realizzate con cls autocompattante SCC, confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I - carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C50/60 ($R_{ck} \geq 600 \text{ Kg/cm}^2$), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotati di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 14.01.2008, aventi superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzate con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI.

Tutte le superfici INTERNE delle vasche e delle coperture della presente offerta sono rivestite con rivestimento protettivo realizzato a mezzo stesura di malta bicomponente, a basso modulo elastico, a base di

cementi modificati con speciali polimeri alcali-resistenti, contenente aggregati selezionati di fine granulometria ed additivi idonei o prodotto similare

Tutte le carpenterie interne sono costruite in ACCIAIO INOX 316. Tutte le pareti esterne delle vasche della presente offerta sono rivestite con rivestimento protettivo realizzato a mezzo stesura di pittura elastica colore grigio o prodotto similare.

Ciascuna elettropompa è corredata di:

- n.ro 1 basamento DN 200 con curva flangiata per accoppiamento rapido della pompa alla tubazione di mandata con ancoraggio superiore tubo di guida, chiavarde ed accessori vari;
- n.ro 1 catena certificata in acciaio INOX AISI 316 con grillo;
- n.ro 1 valvola a saracinesca in ghisa DN 250 PN10 ;
- n.ro 1 valvola di ritegno a palla in ghisa DN 250 PN10;
- n.ro 1 tubo di guida DN 50 in acciaio INOX AISI 316;
- n.ro 1 tubazione di mandata DN 250 in acciaio INOX AISI 316 completa di flange, curva, bulloneria
- verniciatura epossidica con smalto speciale anticorrosivo su pompe e basamento
- 4 regolatori di livello tipo a bulbo in polipropilene completi di cavo di m 10 e staffa INOX di supporto

SISTEMA DI DECANTAZIONE, ACCUMULO E RILANCIO

Il sistema di decantazione/accumulo/rilancio è così composto

- vasca ingresso/decantazione/accumulo monoblocco prefabbricata in C.A., con dimensioni esterne cm 250 x 950 x (h=250) e capacità utile vasca: 34,0 mc, completa di:

- 2 tronchetti da 10" (DN 250) in ACCIAIO INOX AISI 316 sigillati a tenuta idraulica su parete vasca corredati di flangia INOX PN16 per innesto tubazione di ingresso acque;
- 1 deviatore di flusso (deflettore) in acciaio INOX AISI 304 posizionato in prossimità ingresso acque;
- fori su parete vasca per passaggio tubazione in PVC ø 500 mm per collegamento tra i manufatti, a quota fondo vasca (escluso tubazione e sigillatura a tenuta idraulica);
- maggiorazione armatura interna in acciaio ad aderenza migliorata;
- 4+ 4 puntoni interni diam. 2" in acciaio INOX AISI 316;

- copertura pedonale (carico accid. max. = 200 kg/mq) costituita da 3 lastre monoblocco prefabbricate in C.A. con dimensioni esterne lastra: cm 250 x 325/325/300 x (spessore=10) e dimensioni esterne copertura: cm 250 x 950 x (spessore=10) completa di chiusini d'ispezione in ghisa sferoidale classe B125;

- vasca decantazione/accumulo/rilancio monoblocco prefabbricata in C.A. di dimensioni esterne vasca: cm 250 x 450 x (h=250) e capacità utile vasca: 16,0 mc completa di:

- fori su parete vasca per passaggio tubazione in PVC ø 500 mm per collegamento tra i manufatti, a quota fondo vasca (escluso tubazione e sigillatura a tenuta idraulica);
- 1 lastra divisoria interna in C.A. per raccolta sabbie, con relativa asola per collegamento a camera di rilancio acque prima pioggia;
- 2+ 2 puntoni interni diam. 2" in acciaio INOX AISI 316;

- copertura pedonale (carico accid. max. = 200 kg/mq) costituita da n.ro 2 lastre monoblocco prefabbricate in C.A. con dimensioni esterne lastra: cm 250 x 225/225 x (spessore=10) e dimensioni esterne copertura: cm 250 x 450 x (spessore=10) completa di chiusini d'ispezione in ghisa sferoidale classe B125

-1 elettropompa sommergibile completa di basamento per accoppiamento rapido della pompa alla tubazione di mandata con ancoraggio superiore tubo di guida, chiavarde ed accessori vari, catena in acciaio INOX con grillo, tubo di mandata in acciaio INOX AISI 304, valvola a saracinesca in ghisa, valvola di ritegno, avente le seguenti caratteristiche:

- Girante: aperta vortex
- Portata: 10,0 mc/h
- Prevalenza: 5,00 m
- Potenza nominale: 0,6 kW (P2)
- Tensione: 400 V

Ciclo di verniciatura a mezzo resine epossidiche

- n.ro. 2 regolatori di livello a bulbo in polipropilene completi di cavo;
- n.ro 1 regolatore di portata con relativa valvola a saracinesca per regolazione flusso;
- maggiorazione armatura interna in acciaio ad aderenza migliorata;
- n.ro 2+ 2 puntoni interni diam. 2" in acciaio INOX AISI 316;

- 1 regolatore di livello per arresto funzionamento pompe sollevamento iniziale ad avvenuto riempimento vasche di accumulo 1° pioggia.

Tutti gli elementi prefabbricati (vasche e copertura) sono realizzate con cls autocompattante SCC, confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I - carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C50/60 ($R_{ck} \geq 600 \text{ Kg/cm}^2$), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotati di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 14.01.2008, aventi superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzate con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI.

Tutte le superfici INTERNE delle vasche e delle coperture della presente offerta sono rivestite con rivestimento protettivo realizzato a mezzo stesura di malta bicomponente, a basso modulo elastico, a base di

cementi modificati con speciali polimeri alcali-resistenti, contenente aggregati selezionati di fine granulometria ed additivi idonei o prodotto similare

Tutte le carpenterie interne sono costruite in ACCIAIO INOX 316. Tutte le pareti esterne delle vasche della

presente offerta sono rivestite con rivestimento protettivo realizzato a mezzo stesura di pittura elastica colore grigio o prodotto similare.

Ciascuna elletropompa è corredata di:

- n.ro 1 basamento DN 200 con curva flangiata per accoppiamento rapido della pompa alla tubazione di mandata con ancoraggio superiore tubo di guida, chiavarde ed accessori vari;
- n.ro 1 catena certificata in acciaio INOX AISI 316 con grillo;
- n.ro 1 valvola a saracinesca in ghisa DN 250 PN10 ;
- n.ro 1 valvola di ritegno a palla in ghisa DN 250 PN10;
- n.ro 1 tubo di guida DN 50 in acciaio INOX AISI 316;
- n.ro 1 tubazione di mandata DN 250 in acciaio INOX AISI 316 completa di flange, curva, bulloneria
- verniciatura epossidica con smalto speciale anticorrosivo su pompe e basamento
- 4 regolatori di livello tipo a bulbo in polipropilene completi di cavo di m 10 e staffa INOX di supporto

l'impianto di gestione delle acque meteoriche di prima pioggia è dotato di un quadro elettrico di comando e controllo. a norme CEI è completo di:

- cassa in resina IP 65 a doppia porta per fissaggio a parete;
- interruttore generale 1;
- n.ro 1 amperometro analogico;
- n.ro 1 Voltmetro analogico;
- trasformatore 400/24V per circuito ausiliario;
- relè presenza tensione 24Vac;
- 2 Avviatori con **SOFT START** per pompe sollevamento 18,5kW completi di:
 - circuito scambio precedenza;
 - circuito comando pompe con livelli start/stop,
 - circuito livello per comando contemporaneo pompe:
 - allarme massimo livello;
 - 1 circuito arresto sollevamento da massimo livello vasche prima pioggia
 - 2 circuiti allarme acqua in camera tenuta pompa con spie di segnalazione;
 - 2 circuiti allarme intervento pastiglia termica pompe con spie di segnalazione
- selettori man/0/aut.
- spie di marcia/blocco;
- 2 Contatore di funzionamento
- 1 Avviatore diretto per pompa prima pioggia 0,6kW completo di:
 - sensore pioggia;
 - spia segnalazione presenza pioggia;
 - timer ritardo partenza
 - livelli start/stop pompa;
 - livello allarme massimo livello;
 - selettore Man/0/Aut;
 - spie marcia/blocco;
 - contatore di funzionamento
- 1 circuito allarme con batteria tampone con selettore esclusione allarme e spia segnalazione mancanza tensione;
- 1 circuito per allarme cumulativo blocco macchine;
- 1 morsettiera componibile per tutte le varie partenze;
- schemi per collegamenti-installazione;
- progetto quadro elettrico dichiarazione conformità rispetto a normativa vigente in materia

Gli schemi elettrici, la tipologia del quadro ed i relativi elementi costituenti saranno sottoposti alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori.

CAPO 2: NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

ART.51 - TOLLERANZE ESECUTIVE

Nelle opere finite per quanto riguarda gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti, si riporta di seguito, per i vari elementi strutturali principali, lo scostamento "S":

a) palancolati e pali metallici:

Sono consentite deviazioni angolari non superiori all'1,0%; la deviazione angolare di riferimento è da intendersi come la somma vettoriale della deviazione nel piano delle palancole e nella direzione ortogonale a questo piano; la tolleranza sulla quota di infissione delle palancole è 75 mm.

Questi dati dovranno essere desunti e registrati al termine dell'infissione di ciascuna palancaola utilizzando strumenti di misura di precisione adeguata (topografici o altro).

b) tiranti:

Le tolleranze ammesse nella realizzazione dei fori sono le seguenti:

- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto e non superiore del 10% di tale diametro;
- la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto; la variazione di inclinazione nel piano verticale ed orizzontale non dovrà essere maggiore di 1/30 della lunghezza del tirante o entro 2°, se non diversamente indicato negli elaborati grafici
- la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 2 cm dalla posizione di progetto. La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale della perforazione, dovranno risultare conformi alle indicazioni progettuali.

d) Palificazione:

I pali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto e/o disposizioni della Direzione Lavori:

- coordinate planimetriche del centro del palo (rispetto al diametro del palo) $\pm 10\%$ (max 5 cm);
- verticalità $\pm 2\%$;
- lunghezza:
 - pali aventi diametro < 600 mm ± 15 cm
 - pali aventi diametro > 600 mm ± 25 cm
- diametro finito ± 5 %
- quota di testa palo ± 5 cm.

ART. 52 - PALIFICAZIONI

Prima di iniziare il lavoro di trivellazione l'Impresa esecutrice deve presentare la pianta della palificata con l'indicazione alla posizione planimetrica di tutti i pali contrassegnati con numero progressivo con allegato un programma cronologico di trivellazione dei pali medesimi.

La predetta posizione planimetrica dovrà essere verificata mediante strumentazione topografica elettronica di precisione.

Per ciascun palo l'Appaltatore dovrà redigere una scheda indicante:

- numero progressivo del palo (riferito ad una planimetria)
- dati tecnici dell'attrezzatura
- profondità di perforazione
- informazioni relative alla stratigrafia locale
- volumi e grafico del getto.

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

MATERIALI

CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le prescrizioni che seguono integrano quelle stabilite nel presente Capitolato relative ai conglomerati cementizi che si intendono integralmente riprese.

In ogni caso il calcestruzzo dei pali deve avere classe di durabilità XS3 e può provenire anche da appositi

impianti di preconfezionamento, purché i prelievi per le prove di accettazione regolamentari vengano eseguiti nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto e siano osservate – per quanto applicabili – le prescrizioni della Norma vigente.

Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di preconfezionamento devono risultare chiaramente indicati nei documenti di trasporto e comunicati alla Direzione dei lavori cui spetta riconoscerne l'ammissibilità sulla base di una idonea documentazione.

Nel caso dei pali in c.a. la dimensione massima degli inerti sarà comunque tale da soddisfare la seguente disequaglianza:

$$D_{\max} \times 2.5 < i_{\min}$$

dove:

$i_{\min}$ è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali.

ARMATURE METALLICHE

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali.

I pali dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

Le armature dovranno essere pre-assemblate fuori opera in "gabbie"; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti.

L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro.

Al fine di irrigidire le gabbie d'armatura potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre di armatura. Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre lisce verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali; orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà provvedersi un cerchiate ogni 2,5 - 3 m.

Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 4-5 cm rispetto al rivestimento definitivo, o di 6-7 cm rispetto al diametro nominale del foro, nel caso di pali trivellati.

Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto; ove fosse necessario, è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri, mediante impiego di un adeguato numero di morsetti.

RIVESTIMENTI METALLICI

Le caratteristiche geometriche dei rivestimenti provvisori dovranno avere caratteristiche meccaniche e di rigidità (spessore ed inerzia) sufficienti a consentire il trasporto, il sollevamento e l'infissione senza che gli stessi subiscano danni, ovalizzazioni etc.

MODALITÀ ESECUTIVE PER PALI TRIVELLATI CON RIVESTIMENTO PROVVISORIO

ATTREZZATURE ED ESCAVATORI

Escavatori

Per la perforazione saranno utilizzate attrezzature semoventi equipaggiate con rotary. L'utensile di scavo sarà il più idoneo in relazione alla natura e consistenza dei terreni da scavare.

Numero, potenza e capacità operativa delle attrezzature dovranno essere tali da consentire la realizzazione dei pali nei tempi previsti alla luce delle condizioni ambientali, geotecniche e idrauliche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Morsa muovi-colonna

La morsa dovrà essere costituita da un telaio rigido di supporto, sul quale viene posto un collare metallico, a 3 settori, dotato di un martinetto di chiusura per il serraggio della colonna di rivestimento. Sul telaio di supporto, collegato all'escavatore, saranno montati:

- 2 martinetti di oscillazione, sincronizzati, che imprimono un movimento rotatorio alla colonna
- 2 martinetti di infissione ed estrazione della colonna, a funzionamento indipendente, che consentono anche di correggere eventuali deviazioni della colonna.

Il diametro nominale del collare dovrà corrispondere al diametro del palo. Sarà consentito l'impiego di opportune riduzioni.

Le caratteristiche dei martinetti e del circuito idraulico di funzionamento dovranno essere in grado di sviluppare spinta, momento torcente e serraggio della colonna adeguati al diametro e alla lunghezza del palo da realizzare.

Vibromorsa

Valgono le indicazioni usualmente adottate per i pali battuti gettati in opera con rivestimento definitivo e per i pali vibroinfissi gettati in opera con tubo forma provvisorio.

L'energia necessaria per l'infissione sarà applicata in testa al palo utilizzando un battipalo analogo a quelli utilizzati per i pali battuti gettati in opera con rivestimento definitivo e utilizzando un vibratore a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico. Le caratteristiche del vibratore (momento di eccentricità, numero di vibrazioni per minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Appaltatore in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

L'infissione del rivestimento definitivo sarà eseguita con un battipalo scorrevole su una torre avente guide fisse per garantire il perfetto allineamento verticale.

Le caratteristiche del battipalo saranno conformi alle indicazioni di progetto, quando esistenti.

Potranno essere impiegati i seguenti tipi di battipalo:

- battipalo a vapore ad azione singola;
- battipalo a vapore a doppia azione;
- battipalo diesel.

In ogni caso il battipalo impiegato deve essere in grado di fornire l'energia sufficiente alla infissione entro i terreni presenti nel sito; è prescritta comunque una energia minima non inferiore a 120 kJ.

La definizione delle caratteristiche minime del battipalo sarà eseguita a cura dell'Appaltatore, utilizzando le formule dinamiche oppure l'analisi con il metodo dell'onda d'urto, noti che siano le caratteristiche geometriche del palo, il materiale di costruzione, e la portata limite richiesta dal progetto.

La massa battente del battipalo agirà su un cuscino (cuffia o testa di battuta) di cui siano note le caratteristiche geometriche e di elasticità.

Per ogni attrezzatura l'Appaltatore dovrà fornire le seguenti informazioni:

marca e tipo del battipalo;

principio di funzionamento del battipalo;

energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;

n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;

efficienza "E" del battipalo;

caratteristiche del cuscino (materiale, diametro, altezza costante elastica, coefficiente di costituzione);

caratteristiche della cuffia (materiale e peso);

peso degli eventuali adattatori;

peso del battipalo.

L'efficienza "E" dovrà essere sempre maggiore del 70%.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla strumentazione del battipalo per la misura della velocità terminale del maglio, onde ricavare, sulla base delle caratteristiche

Utensile di scavo

Per lo scavo entro la colonna di rivestimento provvisoria si utilizzerà l'utensile più adatto al tipo di terreno, prevedendo ove necessario l'impiego di scalpello ad elevata energia demolitrice.

TUBI-FORMA

La tubazione sarà costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni connessi tra loro mediante innesti speciali del tipo maschio/femmina.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta imprimendole un movimento rototraslatorio mediante adeguata attrezzatura rotary e/o morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure, in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi, applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza.

In questo secondo caso la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni ma anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo. E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purché non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

PERFORAZIONE

La perforazione non dovrà essere approfondita al disotto della scarpa del tubo di rivestimento.

Nel caso di presenza di falda, il foro dovrà essere costantemente tenuto pieno d'acqua (o eventualmente di fango bentonitico) con un livello non inferiore a quello della falda. Lo scavo del terreno all'interno sarà

approfondito sino alla quota di progetto.

L'infissione sotto-scarpa della colonna di rivestimento dovrà consentire di evitare refluentamento del terreno a fondo foro.

GETTO DEL CALCESTRUZZO

Il getto avverrà conformemente alle specifiche di seguito riportate provvedendo altresì alla contemporanea estrazione del tubo-forma provvisorio, la cui scarpa dovrà restare sotto un battente minimo di calcestruzzo non inferiore a 3 m.

Il getto del calcestruzzo avverrà impiegando il tubo di convogliamento. Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di 3.00 m di tubo in acciaio avente diametro interno 20-26 cm.

L'interno del tubo sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature. Le giunzioni tra sezione e sezione saranno del tipo filettato, senza manicotto (filettatura in spessore) o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2,0 cm; sono escluse le giunzioni a flangia.

Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di almeno 0,5-0,6 m³, e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento.

Prima di installare il tubo getto sarà eseguita una ulteriore misura del fondo foro; qualora lo spessore del deposito superi i 20 cm si provvederà all'estrazione della gabbia d'armatura e alle operazioni di pulizia.

Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a 30-60 cm dal fondo della perforazione; al fine di evitare azioni di contaminazione o dilavamento del primo calcestruzzo gettato, prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da un involucro di carta o plastica, riempito con vermiculite granulare, palline di polistirolo o sabbia.

Durante il getto il tubo convogliatore sarà opportunamente manovrato per un'ampiezza di 20 -30 cm, in modo da favorire l'uscita e la risalita del calcestruzzo evitando altresì la segregazione della malta dagli inerti.

Previa verifica del livello raggiunto, utilizzando uno scandaglio metallico a fondo piatto, nel corso del getto il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi, sempre conservando un'immersione minima nel calcestruzzo di 2,0 m.

Il getto di calcestruzzo dovrà essere portato ad almeno 0,5 - 1,0 m al di sopra delle quote di progetto della testa palo per consentire di eliminare la parte superiore del palo (scapitozzatura).

E' prevista una cadenza di getto non inferiore a 15 m³/ora; in ogni caso l'appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Durante le operazioni di getto, al termine dello scarico di ogni betoniera, l'Appaltatore dovrà verificare la quota di riempimento del palo in modo di avere un immediato raffronto fra la quota teorica e la quota raggiunta.

ART.53 – PALANCOLAT E PALI METALLICI

PRESCRIZIONI ED ONERI GENERALI

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere alle azioni trasversali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Appaltatore allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi. L'Appaltatore si assumerà ogni onere relativo all'infissione dei profili in terreno di qualsiasi natura e consistenza, utilizzando in ogni circostanza i mezzi più idonei che la buona regola dell'arte richiede.

In base alle attrezzature scelte, considerato che il palancolato in argomento dovrà essere realizzato in aderenza ad una banchina esistente che potrebbe non essere adeguata ai carichi trasferiti dalle attrezzature stesse, l'Appaltatore dovrà stabilire se eseguire l'infissione via mare o via terra. L'onere dell'eventuale mezzo marittimo si intende già compensato nella voce di elenco relativa alla fornitura e posa in opera del palancolato stesso.

L'Appaltatore dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con il programma dei lavori previsti. Sarà pertanto cura dell'impresa selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di interferenze o manufatti interrati che potrebbero ostacolare l'infissione, nonché provvedere ad eventuali operazioni di deviazione, rimozione e/o adeguamento.

Il fondale interessato dall'attraversamento dei profili dovrà essere preventivamente bonificato da ordigni bellici e da materiali solidi che possano costituire ostacolo all'infissione.

Prima dell'inizio dei lavori (almeno 14 giorni prima della data prevista per l'inizio delle operazioni di infissione) l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori:

- una planimetria riportante la posizione di tutti i profilati metallici, inclusi quelli di prova
- una lista dell'attrezzatura che intende usare per l'infissione delle palancole e dei pali
- il progetto delle fasi di infissione

I palancole e i pali metallici da porre in opera devono essere eseguiti con profili del tipo indicato in progetto. L'ubicazione e l'andamento, altimetrico e planimetrico, dei palancole risultano dai disegni di progetto e, comunque, la Direzione dei lavori si riserva la facoltà di precisarne o variarne l'ubicazione e l'andamento all'atto esecutivo.

L'Appaltatore potrà apportare variazioni (aggiungendo o togliendo attrezzatura) a questa lista solo dietro formale approvazione da parte della Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque l'unica responsabile dell'attrezzatura ritenuta adatta all'infissione dei pali in relazione al terreno in sito da attraversare.

Il documento dovrà essere approvato dalla DL prima dell'inizio delle operazioni, i quali potranno cominciare solo successivamente.

L'infissione dei profili potrà avvenire anche a più riprese, a tratti alterni, anche distanti tra loro, secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

Durante l'infissione delle palancole e dei pali si dovrà porre particolare cura nell'evitare la torsione dei singoli elementi e rispettare esattamente il tracciato dell'opera, senza deviazioni. A tal fine dovranno essere predisposti opportuni telai (dime) in acciaio di sostegno e di guida per l'infissione, da eseguirsi su progetto dell'Impresa nonché a propria cura e spese, previa approvazione della Direzione Lavori. L'impresa dovrà, inoltre, adottare tutti quegli accorgimenti necessari per evitare apprezzabili deformazioni dei profili, sia durante che dopo l'infissione.

ATTREZZATURA D'INFISSIONE ED ESTRAZIONE

In generale si potranno impiegare magli a vibrazione per terreni incoerenti in particolare per terreni sabbiosi, magli a percussione per terreni argillosi con elevata coesione, infine magli a vibrazione con oscillazioni di grande ampiezza e con bassa frequenza per terreni argillosi a bassa coesione e elevata plasticità.

Durante l'infissione, con magli a percussione, i profili dovranno essere protetti con testa di battuta in acciaio, in modo che l'energia di battuta sia ripartita su tutta la sezione della palanca, evitando pericolose concentrazioni di tensioni. Per ciò che concerne le caratteristiche dei materiali da impiegare, le certificazioni da produrre, le procedure tecniche da utilizzare, valgono le norme tecniche definite nel presente Capitolato, oltre a quanto specificato negli elaborati di dettaglio.

SCELTA DELL'ATTREZZATURA DI INFISSIONE IN RELAZIONE ALLA SEZIONE DEL PROFILO E AI TERRENI DA ATTRAVERSARE

Nella scelta dell'attrezzatura di infissione l'Appaltatore dovrà tenere conto sia delle caratteristiche geotecniche dei terreni da attraversare che delle caratteristiche meccaniche e geometriche delle palancole previste in progetto. Si tenga conto che le sezioni di laminazione delle palancole sono generalmente studiate in funzione di un'attrezzatura di infissione ad impatto medio.

L'effettiva applicabilità di una determinata attrezzatura di infissione andrà verificata con prove di infissione, su due palancole singole o due coppie (a seconda del tipo di infissione prevista in progetto) poste alla distanza di circa 50 m, in posizioni prescelte dalla Direzione Lavori tenendo conto della posizione in cui l'infissione può presentare la maggiore difficoltà; le palancole saranno quindi estratte e si verificherà visivamente la presenza di eventuali danni prima che l'attrezzatura sia definitivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Le prove saranno condotte a cura e spese dell'Appaltatore, essendo il costo di tali prove già considerato nel prezzo di elenco.

Si sottolinea che rimane unicamente responsabilità dell'Appaltatore individuare l'attrezzatura più adatta per eseguire il lavoro e della Direzione Lavori avallare detta scelta.

Qualora si utilizzi un vibro infissore si consiglia di scegliere attrezzature che consentano una velocità di infissione superiore a 500 mm/minuto per evitare un eccessivo surriscaldamento dei connettori fra i palancole; è necessario, comunque, eseguire un attento monitoraggio dell'infissione per verificarne l'idoneità.

ACCERTAMENTI E PRECAUZIONI DA ADOTTARE PER L'INFISSIONE

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 connettori fra i palancole, se non baricentrici, può essere preso in esame aggiustando la posizione in cui viene esercitata la pressione o l'impatto.

Le palancole 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, 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 opportunamente guidate in almeno due punti che ne garantiscano la prevista direzione di infissione (se del caso, la verticalità) e dovranno essere monitorate continuamente al fine di contenere eventuali inclinazioni residue entro i limiti di tolleranza.

La guida inferiore dovrà essere particolarmente resistente e saranno posizionati su di essa opportuni blocchi spaziatori.

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

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 a cura e spese dell'Appaltatore, un'apposita cuffia di protezione, 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 o all'angolo richiesto, 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 dall'impresa, dietro consiglio della casa fornitrice, ed approvata dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione i connettori (gargami) non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla palanca adiacente; 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 od altro lubrificante ritenuto idoneo, prima dell'infissione.

Per facilitare l'avanzamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura, potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palanca, o con vibratore. Pertanto, ove necessario, dietro approvazione della Direzione Lavori, si potrà usare anche un getto d'acqua per facilitare l'infissione, sempre che le caratteristiche del terreno richiedano tempi lunghi per l'infissione ed una bassa produttività in caso di assenza di tale dispositivo.

Durante le operazioni di infissione, il posizionamento degli elementi, le loro condizioni e le azioni esercitate su di essi per realizzare l'opera 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 consentirà di percepire anche le più piccole deviazioni dalla posizione prevista (inclinazione, fuori piombo, disallineamento, ecc.) o deformazioni del piede della palanca 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 palanca, 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 palanca seguente, rimandando ad un secondo successivo tentativo l'infissione difficoltosa; qualora l'infissione risultasse ancora difficoltosa, la palanca dovrà essere estratta e infissa di nuovo.

Nel caso di palancole che si infiggono con grande difficoltà, quando sono prossime al loro posizionamento finale previsto in progetto, tanto da far pensare che un prolungamento dei tentativi di infissione, ovvero l'utilizzo di attrezzature di potenza superiore, possa danneggiare le palancole, è possibile fermare l'infissione provvedendo eventualmente al taglio della parte eccedente; se il fenomeno è, infatti, isolato è preferibile, in linea di principio, avere una palanca più corta ma integra piuttosto che rischiare di causare danni alla palanca stessa; resta inteso che questa decisione potrà essere presa solo con l'approvazione della Direzione Lavori e valutando, oltre all'aspetto puramente costruttivo, anche le conseguenze in termini di stabilità e funzionalità dell'opera nel suo complesso e la sua efficienza idraulica nel regolarizzare i flussi di marea e nei confronti del fenomeno del sifonamento. Per le sole palancole intermedie ai pali tubolari, che hanno il principale scopo di contenere in sicurezza il terreno a monte, quest'ultimo obiettivo si ritiene perseguito con l'infissione degli elementi metallici per le lunghezze previste in progetto o per almeno 1 m nelle Argille Marnose di base.

Se si dovesse percepire, dalle osservazioni e dalle misure in corso d'opera, il danneggiamento di uno o più elementi, questi dovranno essere estratti e sostituiti, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora il comportamento in fase di infissione evidenziasse che l'area in cui è occorso il danno sia alquanto

estesa e che, quindi, le palancole non possano essere riparate, l'Appaltatore presenterà alla Direzione Lavori una proposta per ripristinare le funzioni del palancoleto di progetto, procedendo con la realizzazione, a sua cura e spese, solamente dopo l'approvazione della Direzione Lavori.

Modalità di messa in opera del palancoleto combinato

I pali tubolari del banchinamento hanno la duplice funzione di sostenere le spinte del terreno e trasferire i carichi di superficie in profondità. Pertanto, sia per questi motivi che per rendere più uniforme la risposta statica del sistema costituito da pali tubolari a mare e pali trivellati a terra, il raggiungimento delle quote di infissione previste in progetto è particolarmente importante. La procedura di installazione comprende in generale le seguenti fasi:

- FASE 1: **infissione del palo tubolare** fino alla quota di progetto;
- FASE 2: **trivellazione all'interno del tubo** e svuotamento dello stesso;
- FASE 3: **installazione delle palancole intermedie** ai pali tubolari;
- FASE 4: **riempimento interno del palo tubolare** con calcestruzzo;

MODALITÀ PARTICOLARE DI MESSA IN OPERA DEL PALANCOLATO COMBINATO NEL PRIMO TRATTO DI BANCHINA (TRATTO DI RADICE)

Tenendo conto che nel primo tratto di banchina, in prossimità della radice, è necessario infiggere i pali per circa 5-7 m nelle Argille Marnose di base, si prevede di adottare una procedura di installazione specifica, tramite realizzazione di un parziale preforo, che garantisca il raggiungimento delle quote di progetto.

La procedura di realizzazione del palancoleto combinato prevede quindi 6 fasi:

- FASE 1: **infissione di una camicia d'acciaio** attraverso le sabbie di fondale fino ad intestarsi nelle Argille Marnose; il diametro della camicia sarà adeguatamente superiore al diametro del palo tubolare definitivo, così che questo possa essere calato all'interno della camicia medesima;
- FASE 2: **trivellazione all'interno della camicia** e svuotamento della stessa fino a 2 m al di sopra della quota finale della base del palo tubolare;
- FASE 3: **posizionamento del palo tubolare** all'interno della camicia ed infissione da fondo foro per 2 m così da pervenire alla profondità di progetto (in tal modo la punta del palo tubolare si trova ad agire su un terreno sicuramente non disturbato dalla perforazione);
- FASE 4: **iniezione con apposito tubo dell'intercapedine esterna** tra il palo tubolare e la camicia d'acciaio, dal fondo foro fino ad 1 m al di sotto del tetto delle Argille Marnose; in tal modo è assicurata una buona resistenza laterale tra il palo tubolare e le Marne Argillose, mantenendo libero e pulito il gargame di connessione palo – palancole intermedia per 1 m nelle Argille Marnose); terminata l'iniezione si può procedere allo sfilamento della camicia
- FASE 5: **installazione delle palancole intermedie** ai pali tubolari;
- FASE 6: **riempimento interno del palo tubolare** con calcestruzzo

CONTROLLI E DOCUMENTAZIONE

Nel corso della infissione per battitura, verrà conteggiato il numero dei colpi per avanzamenti di 1 m. In corrispondenza degli ultimi metri, se richiesto dalla DIREZIONE LAVORI, si conteggerà il numero di colpi per l'infissione di tratte successive di 10 cm.

Al termine della infissione, l'Appaltatore dovrà controllare la posizione planoaltimetrica e l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi.

Per ciascun elemento infisso mediante battitura o vibrazione, l'Appaltatore dovrà redigere una scheda indicante:

- n. progressivo del profilato installato (tubi e palancole)
- dati tecnici della attrezzatura
- tempo necessario per l'infissione
- informazioni relative alla locale stratigrafia
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile)
- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti

L'Appaltatore compilerà pertanto, in contraddittorio con la Direzione Lavori, dei rapportini contenenti le indicazioni di cui sopra, annotando le principali osservazioni effettuate durante l'infissione, al fine di evidenziare eventuali problematiche inerenti le fasi lavorative.

La scheda così compilata sarà conservata a cura dell'Appaltatore, a disposizione della Direzione Lavori; copia della scheda va consegnata al Responsabile del CQ dell'Appaltatore come documentazione di certificazione della qualità. In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, l'Appaltatore procederà al riesame della progettazione ed adotterà gli opportuni provvedimenti, concordandoli con la Direzione Lavori.

ESTRAZIONE

Per i profilati eventualmente estratti dovrà essere annotato tiro e vibrazione. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione. A estrazione avvenuta il profilato sarà esaminato ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

ART. 54 - VERNICIATURE DI SUPERFICI METALLICHE

Tutti i procedimenti per la preparazione delle superfici dovranno essere eseguiti secondo i metodi previsti dalle Steel Structure Painting Council Specifications.

La scelta dei suddetti procedimenti dovrà inoltre essere in accordo con le seguenti prescrizioni integrative.

a) Preparazione delle superfici

Preparazione a terra

Le apparecchiature, le strutture e le tubazioni prefabbricate verranno sabbiare in cantiere in apposita area. La sabbiatura dovrà essere del tipo a metallo quasi bianco, SA-2.1/2 secondo lo standard SSPC-SP 10 .

Preparazione in opera

Per le parti non prefabbricate e per le parti che non si possono assolutamente sabbiare, si eseguirà una preparazione manuale e/o meccanica secondo lo standard SSPC-SP 3 per la rimozione totale della ruggine e della calamina in fase di distacco. La preparazione delle superfici avverrà come segue:

accurato sgrassaggio delle superfici con adatto solvente per rimuovere qualsiasi residuo di grasso e/o olio minerale;

pulizia delle superfici da scorie, da ossido, da ogni prodotto estraneo in fase di distacco e da altra impurità a mezzo di raschietti o picchiettatrici a mano o automatiche.

spazzolatura delle superfici con spazzole metalliche a mano.

Tutte le parti presenti in opera o in cantiere e quelle che dovessero giungere con applicate mani di antiruggine (minio) dovranno essere sverniciate usando adatti prodotti svernicianti e quindi preparate alla verniciatura usando uno dei sistemi sopra indicati, in funzione dello stato della superficie metallica ed in accordo con la Direzione Lavori.

b) Applicazione delle vernici

L'applicazione delle vernici verrà eseguita con le seguenti modalità e seguendo il ciclo di verniciatura di cui al successivo punto c).

A cura dell'Appaltatore dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni generali e particolari necessarie per ottenere il perfetto ancoraggio di tutte le mani di verniciatura, in particolare delle mani a finire, indicate dal fabbricante delle vernici. In particolare, per l'applicazione dello zincante inorganico dovrà essere accuratamente eseguita la filtratura prescritta e controllata la perfetta sospensione dello zinco con continuità. La Direzione Lavori constaterà la completa essiccazione della mano precedente prima dell'applicazione di ogni nuova mano. In ogni caso si dovrà mantenere un intervallo minimo di 48 ore tra l'applicazione di due mani di verniciatura successive.

Le mani di vernice antiruggine e la prima mano di colore dovranno in ogni caso essere eseguite a mano con il pennello. La seconda mano di colore potrà essere eseguita a spruzzo, previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

L'applicazione delle vernici dovrà inoltre essere effettuata secondo la Steel Structure Painting Council Specification PA-1.

c) Ciclo di verniciatura

Sabbiatura a metallo quasi bianco (SA-2.1/2) o preparazione in opera.

Applicazione di una mano di zincante inorganico con spessore 75 micron o zincatura a caldo.

Applicazione di due mani di vernice epossidica con spessore complessivo di 150 micron.

Applicazione di una mano di finitura di vernice epossidica con spessore di 30 micron.

d) Prescrizioni particolari

Le superfici trattate con zincante inorganico dovranno risultare esenti da cricature fangose (underracking).

Le superfici in acciaio inossidabile non saranno verniciate. Tutti i prodotti di consumo, quali vernici, diluenti solventi, etc. potranno essere introdotti in cantiere soltanto se contenuti in confezioni sigillate, direttamente provenienti dagli stabilimenti del produttore delle vernici. All'ingresso del cantiere i campioni dei prodotti verranno consegnati alla Direzione Lavori e da questa conservati per possibili raffronti con campioni che venissero eventualmente prelevati, a cura della Direzione Lavori, durante l'esecuzione delle lavorazioni di verniciatura.

L'Appaltatore non potrà introdurre nel cantiere vernici, diluenti o solventi diversi da quelli indicati negli

ordinativi dei prodotti senza previa esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. L'appaltatore servendosi di appositi moduli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori dovrà tenere un'accurata registrazione delle opere compiute, indicherà per ciascun lotto assegnatogli il modo di preparazione del sottofondo, il ciclo di verniciatura applicato, la data di applicazione, il nome degli operai applicatori e le condizioni ambientali nelle quali le operazioni di verniciatura sono state eseguite.

Durante il periodo di garanzia l'Appaltatore sarà tenuto ad ispezionare saltuariamente e a proprie spese, con frequenza almeno annuale, i lavori compiuti allo scopo di accertare lo stato di conservazione effettivo della protezione applicata. Le risultanze dell'esame periodico, i rilievi eseguiti e gli eventuali provvedimenti adottati saranno indicati nelle apposite schede di trattamento di cui sopra.

I collaudi saranno eseguiti in accordo con la norma SSPC-PA ; inoltre la misura degli spessori del film di vernice (dopo completa asciugatura) verrà effettuata con spessimetro magnetico "MICROTEST" o equivalente, fornito a cura e spese dell'appaltatore.

I colori saranno conformi alle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.

ART. 55 – TIRANTI DI ANCORAGGIO

PERFORAZIONE

La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione, in materiali di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzi, murature, trovanti e/o roccia dura, anche in presenza di acqua, in modo tale da comportare il minimo disturbo del terreno e da evitare danni alle opere circostanti. Il foro potrà essere eseguito a qualsiasi altezza e l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire idonei ponteggi ed impalcature eventualmente necessari rispondenti a tutte le indicazioni di Legge. Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature.

Il diametro dei fori deve essere non inferiore ai diametri nominali previsti in progetto. Durante la perforazione va compilato un profilo indicativo del terreno attraversato, da consegnare alla Direzione Lavori alla fine della perforazione di ogni ancoraggio. Nello stesso documento si indicherà l'eventuale perdita di fluido di circolazione. Vanno inoltre segnalate al Direttore dei Lavori eventuali discordanze tra le stratigrafie ipotizzate in progetto e quelle effettivamente riscontrate in campo.

L'impiego di aria non è consentito in terreni incoerenti sotto falda. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

ALLESTIMENTO DEL TIRANTE

Ultimata la rimozione dei detriti si provvederà all'allestimento del tirante:

- riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di 1^a fase), se necessaria;
- introduzione del tirante;
- riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno);
- esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati;
- posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento;
- prove di carico di collaudo;
- tensionamento del tirante;
- iniezione della parte libera;
- protezione della testata.

INIEZIONE

L'iniezione deve essere eseguita il più presto possibile dopo l'inserimento dell'ancoraggio nel foro. Nel caso di fori suborizzontali, l'iniezione deve avvenire sempre dal punto più basso della perforazione. Possono distinguersi le seguenti modalità di iniezione:

- iniezione in unica soluzione a semplice circolazione o a circolazione forzata; in questo caso l'iniezione deve proseguire finché la consistenza della malta rifluente a bocca foro è uguale a quella della malta iniettata; con questo metodo si inietta contemporaneamente il tratto vincolato e quello libero dell'ancoraggio;
- iniezione a due stadi: questo metodo consente di iniettare separatamente i due tratti (vincolato e libero) dell'ancoraggio consentendo di elevare la pressione di iniezione nel tratto vincolato; in questo caso il tratto vincolato dell'ancoraggio è separato dal tratto libero mediante un opportuno otturatore (sacco otturatore)
- iniezione a più stadi: questa modalità prevede l'utilizzo di guaine o tubi di iniezione muniti di opportune valvole, in corrispondenza del tratto vincolato dell'ancoraggio, tipicamente intervallate di 50 cm, per consentire l'iniezione della miscela per tratti. L'iniezione si articola in due fasi:
 - ✓ iniezione primaria, a circolazione forzata, per tutta la lunghezza dell'ancoraggio in modo da colmare completamente l'intercapedine foro-ancoraggio, operazione del tutto simile all'iniezione

in unica soluzione;

- ✓ iniezione a pressione per tratti della lunghezza di fondazione dell'ancoraggio, trascorsi 12-24 ore dall'iniezione primaria, attraverso valvole predisposte nella tubazione o guaina della parte vincolata; la pressione di iniezione, in questo caso, oltre che raggiungere valori più elevati rispetto ai due metodi precedenti, consente di dosare la pressione in corrispondenza di ciascun tratto in funzione delle caratteristiche puntuali del terreno circostante. Inoltre l'iniezione di ciascun tratto può essere ripetuta più volte forzando ulteriore malta nel terreno e aumentando così la pressione di confinamento all'interfaccia terreno/malta con conseguente incremento della resistenza a sfilamento dell'ancoraggio. Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione. La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata. Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito. Ottenuta l'apertura della valvola si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento previsti in progetto (tipicamente tra 1,5 e 3,5 volte il volume teorico del foro), o la pressione di rifiuto indicata in progetto oppure, se questa non è stata definita, ci si riferirà alle Raccomandazioni AGI-AICAP (valori tipici 0,8-1,5 MPa). L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage). Il volume massimo iniettabile per ogni valvola per ogni ciclo di iniezione è pari a 45 litri se il diametro nominale del foro è compreso tra 90 e 120 mm, 65 litri se il diametro nominale del foro è compreso tra 121 e 170 mm, 90 litri se il diametro nominale del foro è compreso tra 171 e 220 mm. Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore. Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno della canna di iniezione della miscela cementizia.

Per i tiranti previsti in progetto si prevede una iniezione a più stadi.

CARATTERISTICHE DEGLI INIETTORI

Per eseguire l'iniezione dovranno essere utilizzate pompe oleodinamiche a pistoncini, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- pressione max di iniezione: ≈ 100 bar
- portata max: $\approx 2 \text{ m}^3/\text{ora}$
- n. max pistonate/minuto: ≈ 60 .

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoncini.

ELEMENTI DI PROTEZIONE

In relazione alla aggressività dell'ambiente sono ammesse le seguenti due classi di protezione:

- classe 1 per tiranti provvisori in ambiente aggressivo e non aggressivo e per tiranti permanenti in ambiente non aggressivo, con protezione che consisterà in una guaina di polietilene o di polipropilene che avvolge il tratto libero;
- classe 2 per tiranti permanenti in ambiente aggressivo, con protezione di tutto il tirante che sarà costituita da una guaina in polietilene o in polipropilene; essa potrà essere flessibile o semirigida e liscia per il tratto libero; sarà invece corrugata per il tratto di fondazione del tirante.

Lo spessore della guaina non dovrà essere inferiore a 1,5 mm e dovrà garantire contro lacerazioni in tutte le fasi di lavorazione e posa ed in presenza delle sollecitazioni meccaniche e chimiche previste in esercizio. La sezione interna della guaina dovrà essere pari ad almeno quattro volte la sezione trasversale complessiva delle armature (trefoli o barre) contenute e dovrà comunque assicurare uno spessore di iniezione per il ricoprimento degli elementi più esterni dell'armatura di almeno 5 mm. Per le guaine corrugate dovrà risultare una distanza tra due nervature successive > 5 mm ed una differenza tra i diametri interni, maggiore e minore, superiore a 8 mm. Ciascun trefolo o barra dovrà essere ulteriormente protetto:

- da una guaina individuale in P.V.C., polietilene o polipropilene nella parte libera;
- da una verniciatura in resina epossidica elasticizzata nel tratto di fondazione.

Gli spazi residui tra guaina e pareti del perforo dovranno essere riempiti con miscela cementizia. Gli spazi residui tra armatura e guaina dovranno essere perfettamente riempiti con grasso meccanico chimicamente stabile, inalterabile e non saponificabile.

TESATURA E COLLAUDO

Trascorsi ventotto giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela, ogni tirante verrà sottoposto

a tesatura di collaudo, in accordo alle raccomandazioni AGI-AICAP. L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere comunque autorizzato dalla D.L. La trazione di collaudo (N_c) è pari a 1,2 volte la trazione massima di esercizio (N_{es}). La prova di collaudo si eseguirà assegnando dapprima al tirante una trazione di assestamento $N_0 = 0,10 N_{es}$ ed aumentando la trazione fino al valore di collaudo misurando i corrispondenti allungamenti dell'armatura rispetto alla piastra di testata. I tiranti che non soddisferanno i requisiti di collaudo dovranno essere sostituiti con nuovi tiranti di caratteristiche e posizione concordate con la D.L. In tali casi maggiori oneri che ne deriveranno saranno a totale carico dell'Appaltatore. Ai tiranti risultanti idonei verrà applicata gradualmente e senza interruzioni la forza di tesatura iniziale prevista dal progetto. Al termine delle operazioni di tesatura verranno serrati gli organi di bloccaggio. Le apparecchiature impiegate dovranno consentire le seguenti precisioni di misurazione:

- per gli allungamenti, la precisione richiesta è di 0,1 mm;
- per le forze, la precisione richiesta è del 2% della trazione massima di esercizio (N_{es}).

Tutte le apparecchiature di misura dovranno essere tarate presso un laboratorio Ufficiale di prova di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001; è facoltà della Direzione Lavori richiedere all'Appaltatore con oneri a carico di quest'ultimo, la verifica della taratura in caso di impieghi prolungati o ripetuti per più di 50 tiranti, o in caso di risultati che diano adito a dubbi sulla attendibilità delle misure.

PROTEZIONI ANTICORROSIVE IN OPERA

La protezione anticorrosiva del tratto libero del tirante sarà completata iniettando all'interno della guaina la miscela utilizzata nelle operazioni di iniezione dopo il completamento delle operazioni di tesatura del tirante. L'iniezione nel tratto libero della miscela cementizia prima della tesatura o di fasi eventuali di ritesatura, potrà avvenire solo per armature costituite da trefoli a sezione compatta, ingrassati e protetti da guaine individuali in P.V.C., in modo che sia assicurato lo scorrimento tra guaina e trefolo con minime resistenze. La protezione della testata del tirante potrà essere ottenuta, nei casi in cui è prescritta la protezione di classe 1, con un getto della miscela indicata previa aggiunta di additivi antiritiro, mentre nel caso si debba realizzare una protezione di classe 2, si provvederà all'incapsulamento della testata mediante involucri protettivi di polietilene o polipropilene di spessore minimo pari a 2 mm che verranno connessi per saldatura alla guaina che avvolge il tratto libero; successivamente, con un getto di miscela cementizia, armata con rete, si proteggerà ulteriormente la testa dagli urti e dalle abrasioni. Per un periodo non inferiore a centottanta giorni decorrente dalla data della ultimazione delle operazioni di tesatura di collaudo, le teste di tutti i tiranti dovranno essere lasciate accessibili per le operazioni di controllo e ritesatura da eseguire rispettivamente a novanta e centottanta giorni dalla data della tesatura di collaudo, nelle quantità che saranno prescritte dalla D.L. e comunque non inferiore al 20% dei tiranti.

DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

Per ogni tirante, sia preliminare di prova che di progetto dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- stratigrafia attraversata durante la perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari di intasamento;
- tipo e dimensioni delle armature metalliche;
- lunghezza del tratto attivo;
- quantità di malta iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo (forze applicate e allungamenti corrispondenti misurate come descritto al relativo paragrafo);
- date di perforazione, iniezione e tesatura di collaudo.

ART. 56 – PROVE DI COLLAUDO A CARICO DELL'APPALTATORE

Ad eccezione delle misurazioni, che verranno affidate dalla Stazione Appaltante ad un Laboratorio Ufficiale, le prove di carico saranno onere dell'Appaltatore, che dovrà fornire l'assistenza nonché i relativi contrasti.

TIRANTI

Il progetto prevede la realizzazione di 3 tiranti di prova, che dovranno essere sottoposti a collaudo prima della realizzazione dei tiranti definitivi.

I tiranti per la **verifica di idoneità** vengono testati con la seguente procedura:

- tesatura fino ad una forza di allineamento (P_a) pari al 10% del massimo carico di prova (P_p) o 50 kN;
- tesatura per incrementi di carico, come indicato nella colonna "Rocce o terreni incoerenti" per ancoraggi permanenti nella seguente tabella:

Fase di carico	Carico applicato	Durata minima del carico (min) per la misura degli allungamenti			
		Ancoraggi temporanei		Ancoraggi permanenti	
		Roccia o Terreni incoerenti	Terreni a grana fine	Roccia o Terreni incoerenti	Terreni a grana fine
1	0,25 P _n	1	1	15	15
2	0,40 P _p	1	1	15	15
3	0,55 P _p	1	1	15	15
4	0,70 P _p	5	5	30	60
5	0,85 P _p	5	5	30	60
6	1,00 P _p	30	60	60	180

- scarico fino alla forza di allineamento P_a in tre stadi, con sosta di 1 minuto ogni gradino e misura dell'allungamento residuo.

In Tabella 1 sono riportate le modalità esecutive della prova di carico da eseguire sui tiranti di progetto per le prove di idoneità.

Tabella 1 - Modalità esecutive della prova a sfilamento e della prova di idoneità

Modalità della Prova di idoneità					
Fase	Carico applicato	ΔQ	Carico applicato	Sosta step di carico	Tempi di misura degli allungamenti
		(kN)	(kN)	(min)	(min)
1	P _a	50	50	15	1-2-5-10-15
2	0,25 P _{p2}	370	396	15	1-2-5-10-15
3	0,40 P _{p2}	225	633	15	1-2-5-10-15
4	0,55 P _{p2}	225	870	15	1-2-5-10-15
5	0,70 P _{p2}	225	1107	30	1-2-5-10-15-30
6	0,85 P _{p2}	225	1345	30	1-2-5-10-15-30
7	1,00 P _{p2}	225	1582	60	1-2-5-10-15-30-60
8	0,85 P _{p2}	-225	1345	1	1
9	0,70 P _{p2}	-225	1107	1	1
10	0,40 P _{p2}	-450	633	1	1
11	P _a	-595	50	1	1

Ai sensi del paragrafo 6.6.4 della NTC 2008 si ricorda che gli ancoraggi di prova non sono utilizzabili per l'impiego definitivo.

$$P_{p2} = R_{ad} \times \gamma_{Ra,p} \times \xi_{a1} = 1014 \times 1,2 \times 1,3 = 1582 \text{ kN}$$

MONITORAGGIO DEGLI ANCORAGGI DI PROGETTO NEL CORSO DELLE PROVE PRELIMINARI

Nel corso delle prove preliminari, gli ancoraggi di progetto saranno monitorati in modo da acquisire il maggior numero di informazioni qualitativamente e quantitativamente utili a valutare il comportamento tenso deformativo dei vari elementi che costituiscono il sistema di ancoraggio (testa, lunghezza libera e bulbo) e verificarne l'idoneità alla funzionalità statica delle opere prevista in progetto.

Si raccomanda che l'intera parte libera della barra venga sempre rivestita con guina liscia e internamente lubrificata così che l'ancoraggio alla fondazione avvenga solo nella parte di bulbo deputata allo scopo.

È stato pertanto definito un sistema di monitoraggio costituito da:

- 6 coppie di barrette estensimetriche a corda vibrante, a diverse quote corrispondenti alle massime sollecitazioni tensionali;
- Cella di carico toroidale sulla testa di ancoraggio del tirante nel corso della tesatura per il monitoraggio dell'andamento del tiro nel tempo;
- controllo topografico mediante mire ottiche installate in prossimità della testa di ancoraggio e sulla trave di testata in calcestruzzo armato mediante target riflettenti.

Il sistema di monitoraggio così predisposto consente di valutare con precisione la distribuzione delle azioni di trazione lungo la barra di ancoraggio e quindi la mobilitazione della resistenza nel terreno. Nel seguito vengono indicati lo schema di installazione e le caratteristiche tecniche degli strumenti.

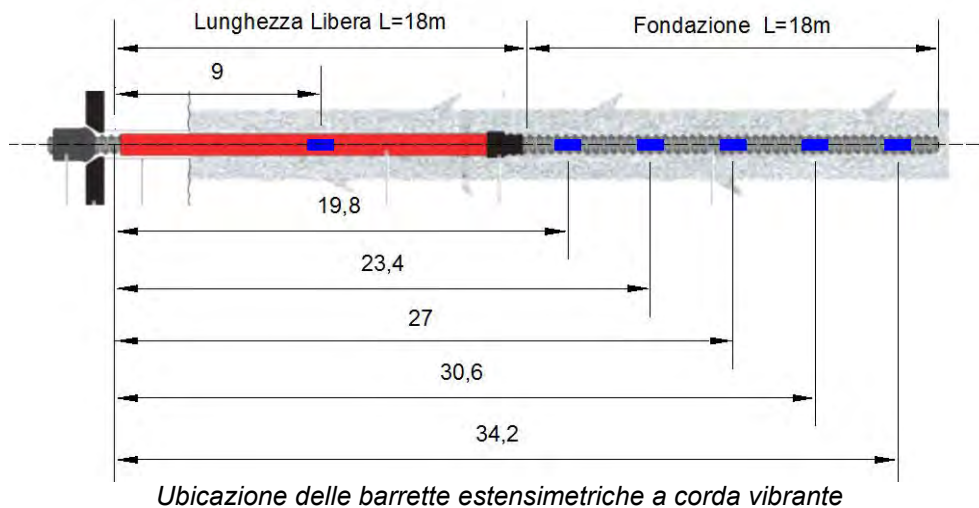
Tutti gli strumenti di misura impiegati per le prove devono essere tarati e controllati da un laboratorio ufficiale.

BARRETTE ESTENSIMETRICHE A CORDA VIBRANTE

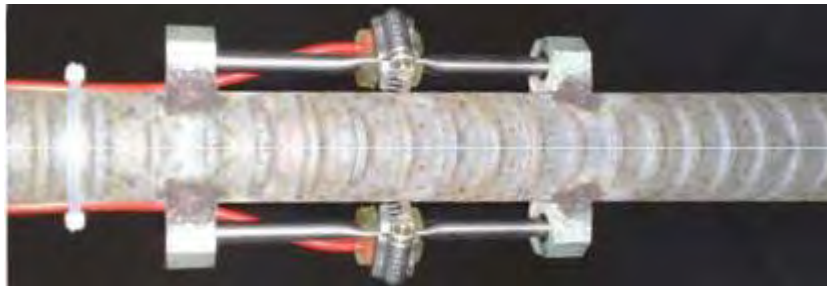
I deformometri a corda vibrante, denominati "barrette estensimetriche", hanno lo scopo di misurare le deformazioni delle superfici su cui sono applicati. Si tratta di barrette metalliche contenenti un filo in acciaio

teso, ancorato agli estremi e libero di vibrare all'interno della barretta stessa. Le deformazioni sono misurate, in direzione concorde alla lunghezza del filamento di acciaio. Il cambiamento di tensione viene misurato come una variazione della frequenza di vibrazione del filo d'acciaio attraverso una coppia di magneti. Tali strumenti dovranno essere **disposti a coppie**, in posizione contrapposta (così da avere ridondanza del dato misurato), sulla superficie della barra di ancoraggio con lo scopo di misurare l'evoluzione delle deformazioni nel corso delle varie fasi di prova:

- una coppia al centro della Lunghezza libera;
- 5 coppie disposte lungo il bulbo di ancoraggio ad interasse di 3,6m secondo la disposizione illustrata in figura.



Le barrette estensimetriche dovranno essere fissate alla barra di acciaio mediante saldatura delle basi.



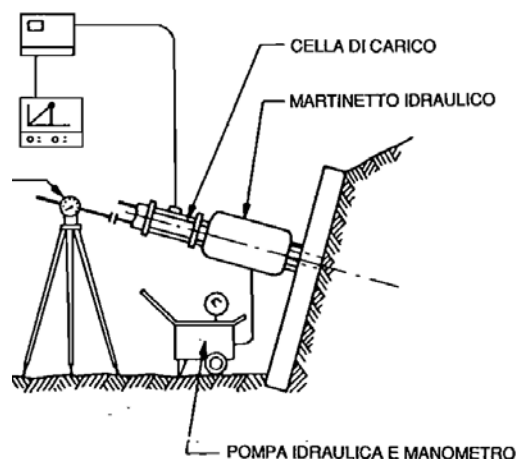
Saldatura delle basi della barretta estensimetrica alla barra di ancoraggio

E' consigliabile eseguire una verifica preliminare del funzionamento prima dell'installazione collegando lo strumento all'unità di lettura ed osservando i valori restituiti.

Lo strumento dovrà avere un campo di misura di +/- 1500microeps, risoluzione di 1 microeps o comunque adeguato a valutare correttamente lo stato tensionale sulla barra.

CELLA DI CARICO TOROIDALE

Il carico di trazione viene impresso alla barra da un martinetto idraulico ed il relativo carico viene determinato sulla base della pressione indicata dal manometro della pompa idraulica. Per verificare e misurare l'effettiva entità del carico applicato alla barra si predisporrà un secondo sistema di misura costituito da una cella di carico di forma toroidale sensibilizzata con strain gauges di tipo resistivo.



Schema dei dispositivi di misura in testata per l'esecuzione della prova di carico

La cella, sottoposta ad un carico, subisce una deformazione che viene rilevata dagli estensimetri, i quali variando il loro valore di resistenza, generano in uscita un segnale elettrico proporzionale al carico applicato. Essendo la prova con carico coassiale, la cella di carico potrà essere collocata sia a monte che a valle del martinetto idraulico previa predisposizione, se necessaria, di apposita piastra di ripartizione.



Prova di carico su barra di ancoraggio

Le celle di carico dovranno avere un campo di misura 0-2000kN. Il sensore di misura dovrà consentire un'accuratezza dello 0,5% del fondo scala.

MONITORAGGIO A LUNGO TERMINE

Per il controllo del comportamento a lungo termine degli ancoraggi si prevede di strumentare 3 ancoraggi definitivi, scelti dalla Direzione Lavori, con l'installazione di celle di carico toroidali in corrispondenza della testata, posti a distanza reciproca non inferiore a 50 m. I collegamenti elettrici per gli strumenti di misura andranno alloggiati in apposito pozzetto ispezionabile ed impermeabile.

PALI DI FONDAZIONE

I pali tubolari in acciaio costituenti il palancolato lato mare hanno diametro 914 mm e interasse 2,52 m. Ai sensi delle NTC2008 è necessario eseguire **3 prove di carico statiche**.

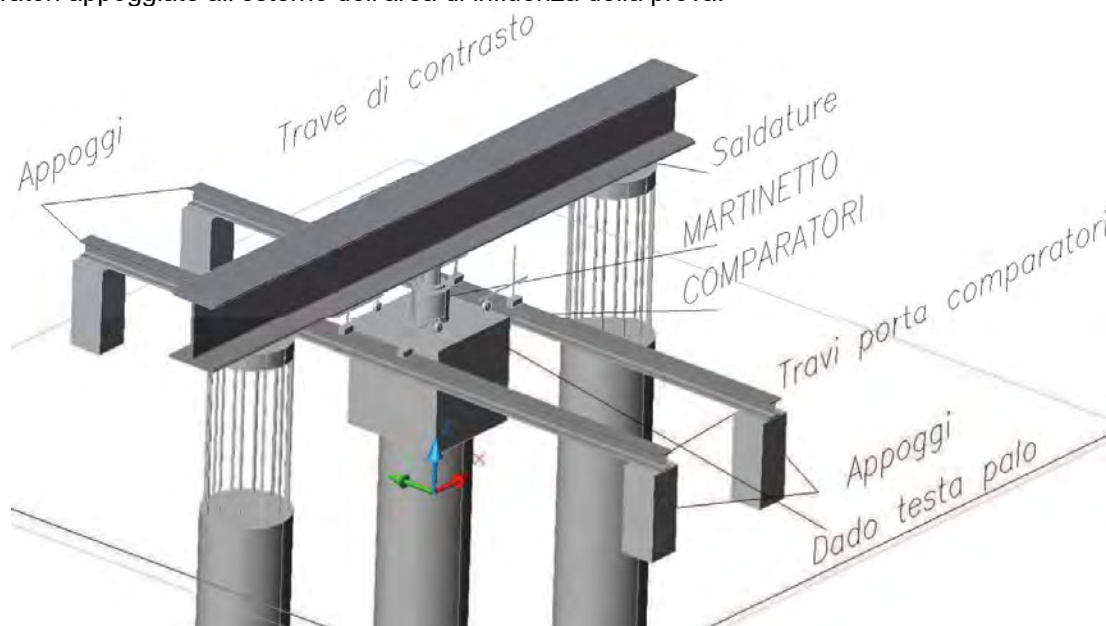
I pali in calcestruzzo armato che sostengono il solettone di banchina hanno un diametro di 1200 mm, interasse longitudinale 4 m e interasse trasversale 6 m. Sui 144 pali previsti è necessario eseguire **4 prove di carico statiche**.

Le prove di carico andranno eseguite come di seguito indicato

MODALITÀ ESECUTIVE DELLE PROVE DI VERIFICA

L'esecuzione delle prove di carico dovrà avvenire secondo le indicazioni previste dalle "Procedure per l'esecuzione e l'interpretazione di prove di carico assiale di compressione su pali di fondazione" (CNR – Norme Tecniche – Anno XXXIII N.191). I pali da sottoporre a prova di verifica devono essere scelti dalla

Direzione Lavori dopo la costruzione, prediligendo comunque un'equa distribuzione delle prove sui tre conci di Banchina (almeno una prova di verifica del palo in acciaio ed una prova del palo in cls per ogni concio). La prova viene eseguita mediante la spinta di uno o più martinetti idraulici con corsa > 200 mm posti tra la testa del palo e un'adeguata struttura di contrasto e posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto all'asse del palo. I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Nel caso di impiego di più martinetti occorre che i martinetti siano uguali e l'alimentazione del circuito idraulico sia unica. La struttura di contrasto può essere costituita da una trave solidale ai due pali adiacenti il palo oggetto di prova. La misura degli spostamenti della testa del palo, che avviene con comparatori centesimali con corsa massima non inferiore ai 50 mm, disposti a 120°, in modo da permettere il controllo di eventuali rotazioni, deve essere riferita a punti fissi non influenzati dalle operazioni di prova; a tale scopo si utilizzano travi porta comparatori appoggiate all'esterno dell'area di influenza della prova.



Prova di carico su palo con struttura di contrasto su pali adiacenti

In relazione alle buone caratteristiche meccaniche dei terreni e quindi ai modesti abbassamenti previsti durante le prove di carico, si suggerisce la misura degli abbassamenti della testa del palo anche con livello ottico o teodolite posto ad almeno 10 m di distanza dal punto di prova. Gli strumenti impiegati per le prove devono essere tarati e controllati da un laboratorio ufficiale.

Dopo il montaggio dei comparatori e prima dell'esecuzione delle prove saranno eseguite delle letture per accertare che le variazioni termiche e/o altre cause di disturbo non risultino significative nel determinare la lettura. Per tutti i pali considerati il carico massimo da applicare durante le prove di verifica (Q_{max}) dovrà essere scelto pari a 1,5 volte il carico di esercizio (Q_{es}) previsto su quell'elemento:

$$Q_{max} = 1,5 Q_{es}$$

L'applicazione del carico sul palo deve essere graduale e le modalità e durata della prova sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2 - Modalità esecutive delle prove di verifica sui pali

Modalità esecutiva delle Prove di verifica sui pali			
Fase di carico	Carico applicato	Sosta step di carico	Tempi di misura degli abbassamenti
		(min)	(min)
1	0,25 Q_{es}	30	2-5-10-15-20-30
2	0,50 Q_{es}	30	2-5-10-15-20-30
3	0,75 Q_{es}	30	2-5-10-15-20-30
4	Q_{es}	30	2-5-10-15-20-30
5	1,25 Q_{es}	30	2-5-10-15-20-30
6	$Q_{max}=1,50Q_{es}$	30	2-5-10-15-20-30
7	Q_{es}	15	2-5-10-15
8	0,50 Q_{es}	15	2-5-10-15
9	0	30	2-5-10-15-20-30
Carico di prova $Q_{max} = Q_{es} \times 1,5$			

La prova sarà generalmente eseguita con un ciclo di carico ed uno di scarico, ma su un palo in calcestruzzo si eseguiranno due cicli completi di carico e scarico. La fase di carico raggiungerà il carico Q_{max} di prova in 6 incrementi di carico con letture a 2'-5'-10'-15'-20'-30'. Qualora tra la lettura a 20' e la lettura a 30' si registri un incremento del cedimento superiore a 0,03 mm si manterrà lo step di carico per ulteriori 30' così da eseguire la lettura finale ad 1 h dall'applicazione del carico medesimo. Lo scarico avverrà con 3 decrementi uguali fra loro con letture a 2'-5'-10'-15'. Una ulteriore lettura sarà eseguita a due ore dallo scarico completo.

CONTROLLI DI INTEGRITÀ SUI PALI TRIVELLATI

Sarà necessario effettuare prove in corso d'opera consistenti sia in controlli di integrità.

I controlli di integrità in fase esecutiva sono necessari in modo particolare per i pali di grande diametro.

Il controllo dell'integrità potrà essere effettuato con carotaggio diretto del palo o con metodi non distruttivi. Le prove non distruttive dovranno essere di tipo puntuale (cross-hole e carotaggio sonico) e interessare almeno il 5% dei pali della fondazione. L'integrità può essere controllata anche con prove non distruttive globali (prove vibrazionali) a completamento di quelle di tipo puntuale. Le prove di verifica di cui al presente articolo sono integralmente a carico dell'Appaltatore.

MONITORAGGIO A LUNGO TERMINE DEL PALANCOLATO COMBINATO

Per il controllo del comportamento a lungo termine del palancolato combinato si prevede di attrezzare almeno 3 pali d'acciaio, scelti dalla Direzione Lavori uno per ciascun concio della banchina, con tubi inclinometrici accessibili da apposito pozzetto ispezionabile.

ART.57 - IMPIANTI DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Gli impianti di scarico ed i loro componenti devono rispondere alle norme UNI.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio, sollevamento e recapito ai collettori fognari esistenti.

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

- punti di raccolta per lo scarico (griglia, pozzetti, caditoie, ecc.);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (collettori fognari esistenti).

In particolare, le acque di prima pioggia verranno raccolte in un impianto di accumulo. Tipo di utenza: piazzale impermeabilizzato di superficie: 10.000 mq. Portata prima pioggia: vedi relazione specialistica di progetto.

Per la composizione dell'impianto si rimanda espressamente all'elaborato grafico "I.01", nonché alla relazione specialistica "I.R.01".

L'impianto, in particolare, è così costituito:

- griglia monoblocco in calcestruzzo polimerico;
- collettore in PEAD di raccolta e convogliamento;
- manufatti in CAV di raccordo, cambio direzione e scolmatori;
- vasca interrata in CAV adibita a sollevamento;
- vasca monoblocco prefabbricata in CAV fuori terra per l'accumulo;
- kit di prima pioggia completo di quadro elettrico con rapporto prova individuale, sensori di pioggia (start/arresto pompe e temporizzatori) per partenza ritardata come da regolamento locale, n° 2 elettropompe sommerse Monofase/Trifase con funzionamento contemporaneo, classe di isolamento F, valvole elettromeccaniche a ghigliottina.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.);

b) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

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

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente Capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche nella vasca di trattamento delle acque di prima pioggia andranno fornite e installate in rispondenza alle vigenti prescrizioni normative; andrà altresì emessa, al riguardo, la prevista Dichiarazione di conformità, unitamente ai relativi manuali d'uso e manutenzione sottoscritti dall'installatore e dall'appaltatore per le responsabilità di rispettiva competenza.

ART.58 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per:

- l'apertura dei piazzali e delle pertinenze in trincea secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva, ivi compresa la necessaria demolizione della pavimentazione stradale costituita da strati di conglomerato bituminoso o lastre in pietra di ogni natura e spessore;
- la formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione ed all'eventuale bonifica del sottofondo in trincea;
- la bonifica del piano di posa;
- lo splatemento del terreno per far luogo alla formazione di piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce;
- la formazione di rampe incassate, cunette di piattaforma;
- gli allargamenti di trincee, anche per l'inserimento di opere di sostegno;
- l'impianto delle opere d'arte (muri di sostegno, cordoli in calcestruzzo armato di delimitazione, etc.).

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico. In presenza di terreni sensibili all'acqua e ove si adottino procedimenti di estrazione a strati suborizzontali, le superfici di lavoro devono presentare sufficiente pendenza verso l'esterno (generalmente non inferiore al 6%) su tutta la loro larghezza; ciò fino a quando non sarà raggiunto il piano di sbancamento definitivo (piano di imposta del nuovo solettone di banchina). Quest'ultimo deve risultare perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato secondo le pendenze previste nei disegni e nelle sezioni trasversali di progetto. Generalmente, dette pendenze debbono risultare non inferiori al 4%, per permettere un allontanamento delle acque

sufficientemente rapido. I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.

ART.59 – SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera che in essi andrà ad insediarsi, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano è stabilito (da progetto o, in difformità, su motivata indicazione della Direzione Lavori) per l'intera area o per più parti in cui questa può essere suddivisa, in relazione all'accidentalità del terreno ed alle quote dei piani finiti di fondazione. Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine scritto della Direzione Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito, secondo i prezzi contrattualmente stabiliti in relazione alle varie profondità. Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori. In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti. Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l'appaltatore, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbatacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti dei cavi. Ove ragioni speciali non lo vietino, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti a scarpa con pendenza minore di quella prevista nei disegni di progetto; in tal caso, nulla è dovuto per i maggiori volumi di scavo e riempimento eseguiti di conseguenza. L'appaltatore deve provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'appaltatore deve provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti. L'appaltatore deve eliminare ogni impedimento, ogni causa di rigurgito che si opponesse al regolare deflusso delle acque, ricorrendo eventualmente all'apertura di canali fuggatori.

ART.60 - FORMAZIONE DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per **mano di ancoraggio** si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate tabella sottostante, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 55%</i>
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	55±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammolimento	CNR 35/73	°C	> 30

Per **mano d'attacco** si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle

condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia. Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate nella tabella sottostante, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m².

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 60%</i>	<i>Cationica 65%</i>
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di ramollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore è tenuto a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'appaltatore.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento dello strato di base deve essere realizzato mediante la combinazione di rulli gommati a ruote sfalsate del peso minimo di 20t e rulli tandem a ruote metalliche del peso non inferiore a 11t.

Per gli strati di base e di binder, secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei lavori, possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la

rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto. Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, qualora previsti, deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

CONTROLLI

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella sottostante.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio legalmente riconosciuto e certificato ai sensi delle vigenti normative ISO, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la Pressa Giratoria.

I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della Pressa Giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidezza (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, viene controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (CNR 106/85). Il parametro J₁ a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm²/(daN*s) mentre lo J_p a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 10⁶ e 26 x 10⁶ cm²/(daN*s).

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui ed il modulo di rigidezza alla temperatura di 20 °C (Norma prEN 12697-26). Qualora l'altezza ridotta delle carote non consenta l'esecuzione di quest'ultima prova, il modulo complesso verrà determinato su provini confezionati in laboratorio con la corrispondente miscela prelevata in corso d'opera, costipata fino al raggiungimento della densità in situ.

Per valori del modulo complesso E inferiori a quelli di progetto, con una tolleranza del 10%, verrà applicata una detrazione dello 0,4% del prezzo di elenco per ogni punto percentuale di carenza, oltre la tolleranza, del modulo dinamico a compressione.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'appaltatore.

Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.

Controlli dei materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di	Tabella art. 8

			stesa	
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella art. 8
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella art. 8
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella art. 8
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	J1 a 10 °C compreso tra 25 e 40 cm ² /(daN*s) Jp a 40 °C compreso tra 14 x 10 ⁶ e 26 x 10 ⁶ cm ² /(daN*s)
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote x densità in sito	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Base, Binder	Carote x modulo	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	90% del valore previsto in progetto
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ 60 HS ≥ 0,4 mm

ART.61 - REALIZZAZIONE DI PAVIMENTAZIONE DI BANCHINA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Sull'impalcato di banchina verrà realizzata una pavimentazione di tipo industriale, con spessore variabile da 25cm lato mare a 15cm lato terra; ciò al fine di consentire il defluimento verso terra delle acque meteoriche. La pavimentazione in conglomerato cementizio sarà armata con rete in acciaio zincato a caldo a maglie quadre elettrosaldate, finita superficialmente con spolvero in quarzo o corindone, dato a "fresco su fresco" con finitura ruvida. La pavimentazione sarà dotata altresì di giunti di contrazione, disposti secondo maglie quadrate di lato pari a ml 4,00±1,00.

RETE ELETTROSALDATA

La rete elettrosaldata, zincata a caldo, assume il compito di assorbire gli sforzi generati dai movimenti di natura termoigrometrica che interessano il conglomerato cementizio della pavimentazione.

L'armatura, quindi, non incrementa la capacità resistente del pavimento, né consente di eliminare il ritiro del conglomerato cementizio. Essa, invece, può contrastare gli effetti del ritiro, controllando l'ampiezza dell'apertura dei giunti e l'entità dell'imbarcamento prodotto dalle contrazioni differenziali della piastra di calcestruzzo oltre che limitare l'apertura delle cavillature prodotte da modesti cedimenti differenziali dello strato di supporto.

Dovendo la rete limitare quindi l'ampiezza delle lesioni da ritiro, essa deve essere posizionata a 6cm dall'estradosso e quindi il più possibile – compatibilmente con la profondità del giunto di contrazione – nell'estremità superiore del pavimento, laddove sono massime, appunto, le contrazioni dovute al ritiro.

Al riguardo, si stabilisce che la rete elettrosaldata verrà posta ad una distanza (d) dalla superficie del pavimento tale che:

$$p+1\text{cm} \leq d \leq p+2\text{ cm}$$

$$\text{e } d \geq 4\text{ cm}$$

dove p è la profondità del giunto di contrazione in cm.

Perché detta distanza sia correttamente mantenuta in fase di getto, la rete verrà posizionata al di sopra di distanziatori di adeguate dimensioni e sufficientemente rigidi, disposti ad intervalli non superiore a ml 1,00, affinché, per effetto del peso degli operatori addetti alla realizzazione del pavimento, non subisca spostamenti o deformazioni.

La rete sarà formata da tondini Φ 10, maglie quadrate di lato pari a cm 20. Le sovrapposizioni fra i fogli di rete elettrosaldata non dovranno risultare inferiori a cm 20. In corrispondenza delle sovrapposizioni, i fogli di rete elettrosaldata dovranno essere inoltre legati tra loro con filo di ferro ricotto, prevedendo, al riguardo, una legatura almeno ogni ml 1,50 di lunghezza.

CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo sarà di tipo preconfezionato, ovvero confezionato in una centrale di betonaggio, miscelato in una betoniera fissa o in un'autobetoniera e consegnato allo stato fresco, pronto per il getto, con le seguenti caratteristiche tassative:

- classe di esposizione ambientale: XS3 (zone esposte al contatto con acqua di mare);
- diametro massimo nominale dell'aggregato: mm 45;
- classe di consistenza: S5;
- tipo e classe di resistenza del cemento: cemento ad elevata resistenza tipo 32.5 R;
- rapporto acqua cemento: 0,45, salvo giuste diverse indicazioni del Direttore dei lavori.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà provenire da impianti:

- che assicurino dosaggi dei componenti nelle tolleranze conformi alla norme UNI EN 206-1;
- conformi alle prescrizioni della Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato emesse dal Consiglio Superiore del Ministero dei LL.PP.;
- possibilmente automatizzati.

Ove la miscelazione sia affidata alla sola autobetoniera, particolare cura deve essere posta per assicurare l'omogeneità delle miscele. I tempi di miscelazione ed il volume di carico devono consentire di miscelare omogeneamente i componenti e confezionare calcestruzzo di consistenza uniforme.

A meno di specifici provvedimenti indicati dal Direttore dei lavori, la temperatura del calcestruzzo, durante la posa in opera, non deve né superare 30°C né risultare inferiore a 5°C. Particolare attenzione deve essere posta nei seguenti casi:

- irraggiamento solare: il calcestruzzo deve essere protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto, coprendolo con teli impermeabili, proteggendolo con antieaporanti, comunque prolungando la stagionatura umida; i giunti di contrazione debbono essere realizzati entro brevissimo termine dal getto (non appena la pavimentazione sia pedonabile);
- in particolare, in caso di getto in stagione estiva, dovrà essere applicato stagionante tipo "MASTREKURE 127 WB" BASF o equivalente;
- gelo: il periodo di protezione può essere stimato in base al grado di resistenza raggiunto dal calcestruzzo; non è ritenuto necessario prolungare la protezione allorché il pavimento abbia raggiunto una resistenza alla compressione di almeno 5 N/mmq.

Devono essere adottate le misure necessarie a:

- prevenire le segregazioni;
- ridurre i tempi di trasporto della miscela di calcestruzzo e di attesa in cantiere, nonché di scarico.

Per quanto riguarda le caratteristiche generali dell'acqua, degli aggregati e dei leganti componenti la miscela di calcestruzzo, si rimanda all'articolo specifico dei conglomerati cementizi.

FIBRE SINTETICHE

Al fine di ridurre e controllare le fessure indotte dal ritiro plastico del calcestruzzo, generate da un eccesso di acqua che evapora nella fase plastica di primo indurimento, l'impasto del conglomerato cementizio, in sede del suo confezionamento ovvero nella centrale di produzione, verrà integrato con fibre sintetiche in polipropilene tipo "MASTERFIBER 24" BASF o equivalente, in quantità secondo le prescrizioni fornite dal produttore, la cui tipologia dovrà comunque essere sottoposta preventivamente alla espressa accettazione del Direttore dei lavori.

GIUNTI

I giunti sono soluzioni di continuità della pavimentazione di calcestruzzo, capaci di assecondare le naturali variazioni dimensionali della piastra di calcestruzzo, garantendo nel contempo la corretta trasmissione degli sforzi agenti sul pavimento.

Si distinguono in:

- giunti di costruzione;
- giunti di contrazione o di controllo;
- giunti di dilatazione.

I **giunti di costruzione** interessano l'intera sezione della piastra e vengono realizzati al termine dell'esecuzione del getto di ogni lotto di pavimento per consentire gli spostamenti orizzontali relativi delle porzioni di pavimento, garantendo nel contempo una corretta trasmissione delle sollecitazioni taglienti e flettenti. Essi vengono quindi ottenuti con l'accostamento di due getti contigui, eseguiti in tempi diversi, accostamento che deve essere rettilineo e a tutta sezione della pavimentazione.

In corrispondenza di ogni giunto di costruzione, saranno predisposti degli angolari metallici 100x100x1mm zincati a caldo..

I **giunti di contrazione** vengono realizzati, non oltre una settimana dall'ultimazione di ciascun getto sulla

superficie interessata, mediante taglio meccanico della piastra per una parte del relativo spessore, al fine di ridurre la sezione resistente e favorire la fessurazione del calcestruzzo, dovuta agli sforzi di trazione indotti dal ritiro igrometrico nelle zone del taglio. I giunti di contrazione, pur evitando che le fessure si manifestino casualmente sulla superficie del pavimento, non eliminano il ritiro della piastra, ma consentono di controllarne gli effetti.

La profondità del giunto sarà pari a cm dello spessore del pavimento, mentre la larghezza sarà pari a mm 5. Il giunto verrà sigillato mediante sigillante polisolfurico tipo "MASTERSEAL CR 171" BASF o equivalente.

I **giunti di dilatazione** hanno lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali della piastra dovute alle escursioni termiche; generalmente si faranno coincidere con i giunti di costruzione.

Tutti i giunti saranno colmati mediante sigillante polisolfurico tipo "MASTERSEAL CR 171" BASF o equivalente. Tale materiale avrà il principale scopo di impedire, nel tempo, sbrecciamenti degli spigoli dei giunti a seguito degli urti dell'esercizio.

FINITURA SUPERFICIALE

Scopo dello strato d'usura è di migliorare le caratteristiche superficiali della pavimentazione di calcestruzzo ovvero la durezza, la polverosità e la planarità.

Lo strato di finitura sarà realizzato mediante spolvero superficiale di quarzo o corindone, dato "fresco su fresco" con finitura ruvida e dosaggio pari a 3kg/mq.

MODALITÀ ESECUTIVE

La realizzazione del pavimento in calcestruzzo sarà preceduta dalla preventiva bagnatura a rifiuto del piano di imposta.

Prima dell'inizio delle operazioni, occorrerà definire poi, in accordo con la direzione dei lavori, una pianificazione temporale dei getti, che sarà per singole zone contigue, ciascuna con soluzione di continuità fino al completamento dell'intero ciclo di produzione della zona di pavimentazione.

L'appaltatore, sempre prima dell'inizio delle operazioni, sottoporrà all'approvazione del direttore dei lavori la scheda tecnica riportante la composizione della miscela di calcestruzzo da porre in opera, scheda che dovrà quindi essere tassativamente rispettata in fase esecutiva.

Per quanto concerne la posa delle armature metalliche, si prescrive che le stesse vengano correttamente legate con filo di ferro ricotto prima dell'inizio delle operazioni di getto.

I fogli di rete elettrosaldata andranno quindi posizionati correttamente al di sopra dei distanziatori sull'intera zona di getto, senza deformazioni di sorta. Nelle zone di getto perimetrali non a contatto con lotti di pavimentazione già realizzati, saranno create delle sponde con casseri temporanei, da togliere poi a getto avvenuto ovvero a maturazione avviata.

In corrispondenza delle zone di contatto tra due getti consecutivi, saranno predisposti gli angolari metallici

Il getto del calcestruzzo avverrà con autopompa ed operatori manuali.

Se l'esecuzione del getto della pavimentazione esterna è previsto durante un periodo invernale particolarmente rigido, occorre prendere provvedimenti per evitare formazione di ghiaccio sul sottofondo, in particolare:

- prevedere l'impiego di calcestruzzo con accelerante di indurimento capace di resistere ad eventuali gelate nella notte successiva al getto;
- proteggere la superficie non cassetata con lastre di materiale coibente nei giorni successivi al getto per garantire un corretto sviluppo delle resistenze meccaniche;
- additivare il conglomerato con aeranti per resistere ai cicli di gelo-disgelo in servizio.

La temperatura del calcestruzzo, al momento del getto, dovrà essere compresa tra i 5° C ed i 30°C, altrimenti le operazioni di getto non dovranno avvenire.

La scelta dell'impianto di betonaggio deve tenere in considerazione i tempi di percorrenza, sussistendo l'obbligo per il preconfezionatore di fornire con continuità i vari lotti di calcestruzzo al fine di minimizzare il rischio di formazione di giunti "freddi" che possano originare fessurazioni. Tra lo scarico di un'autobetoniera e quello della successiva non dovranno normalmente intercorrere più di n. 30 minuti con temperatura esterna di 20°C e vento moderato. Se l'intervallo tra due consegne dovesse essere superiore, l'appaltatore deve intervenire per limitare il rischio di fessurazioni nella relativa ripresa di getto. È comunque stabilito di segnalare alla direzione dei lavori eventuali ritardi nelle consegne. Qualora le autobetoniere debbano sostare esposte al sole, con temperature esterne superiori ai 20°C, si dovrà aver cura di mantenere bagnato l'esterno del tamburo. Qualora l'operazione di pompaggio dovesse risultare difficoltosa, è stabilito di ricorrere all'impiego di un additivo coadiuvante, previa disposizione della direzione dei lavori.

Per ogni getto, sarà cura ed onere dell'appaltatore effettuare prelievi di calcestruzzo atti a misurarne poi la resistenza caratteristica a compressione secondo i criteri normativi vigenti, nonché effettuare controlli sulla consistenza con il metodo del cono di Abrams secondo la norma UNI 9418. Il prelievo dei campioni di

calcestruzzo fresco deve avvenire durante la realizzazione del pavimento, così pure la verifica della consistenza. I provini non devono essere lasciati stagionare all'aria e la dimensione dei cubetti è rapportata alla dimensione massima dell'aggregato secondo le norme UNI in vigore.

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati per limitare la fuoriuscita di calcestruzzo tra il cassero di contenimento del getto e il supporto. Comunque, l'eventuale calcestruzzo fuoriuscito non può essere "esteso" sull'area ancora da pavimentare, ma dovrà essere trasportato altrove.

Si raccomanda una corretta vibrazione del calcestruzzo gettato, mediante idoneo vibratore ad ago, affinché esso possa venire uniformemente distribuito, senza lasciare cavità, nidi di inerti o vizi di sorta, specie in corrispondenza di spigoli, pozzetti, casseri di contenimento, od in vicinanza di strutture esistenti limitrofe.

Terminato il getto, a calcestruzzo fresco pedonabile, si procederà alla formazione – con metodo fresco su fresco – della pastina superficiale di finitura, in quarzo o corindone, a quota mm - 5 ÷ 10 dal piano finito. Detta pastina sarà finita mediante lisciatura meccanica (ad elicottero), nel grado stabilito preventivamente, su campione, dalla direzione dei lavori.

E' tassativamente vietato effettuare operazioni di getto del calcestruzzo e di stesura della finitura superficiale in caso di condizioni meteo avverse, soprattutto in presenza di pioggia.

Ad avvenuta ultimazione del getto e della finitura, si prescrive, per la corretta stagionatura del calcestruzzo, il ricoprimento con teli di polietilene adeguatamente fissati, per un tempo congruo alle temperature stagionali del momento, se necessario per tutto il periodo della maturazione (n. 28 giorni). Ciò servirà a non consentire una prematura essiccazione determinata dall'irraggiamento solare o dal vento. In situazioni di temperature elevate, i getti di calcestruzzo, per tutto il periodo della stagionatura (n. 28 giorni), dovranno essere convenientemente bagnati, previa rimozione dei teli di protezione e successivo riposizionamento degli stessi. Ad avvenuta presa del getto, comunque non più tardi di n. 48 ore dalla sua esecuzione onde assecondarne il ritiro, verranno eseguiti i giunti secondo l'apposito piano preventivamente approvato dalla direzione dei lavori. I giunti andranno eseguiti, in particolare, secondo una maglia quadrata di lato pari a ml 4,00 + 1,00, mediante taglio meccanico della pavimentazione (dischi abrasivi o diamantati) su linee appositamente tracciate a priori. I tagli dei giunti, prima della loro sigillatura, dovranno essere puliti mediante soffiatura con aria compressa. Dopodiché, si procederà alla sigillatura, mediante inserimento di listello preformato comprimibile e, poi, di materiale polimerico di elevata resistenza meccanica ed alle temperature elevate.

Allo scopo di verificare la corretta esecuzione del pavimento, le tolleranze richieste devono essere verificate entro e non oltre le 72 ore successive al getto e lontano almeno 50 cm dai pozzetti, dagli spiccati in elevazione e dai giunti di costruzione per escludere l'influenza del fenomeno di imbarcamento (curling) tipico dei pavimenti di calcestruzzo. Al riguardo, si prescrive quanto segue.

La planarità deve essere verificata utilizzando o il metodo del regolo (asta dritta e rigida di 2,00 m alle cui estremità sono applicati dei tasselli di legno di sezione 50 X 50 mm, aventi spessore rispondente alla tolleranza concessa) o altri metodi che consentano una precisione uguale o maggiore. Se il regolo tocca il pavimento, la planarità è fuori tolleranza. Se il regolo non tocca il pavimento e il tassello non passa sotto il regolo, la planarità è entro tolleranza. Se il regolo non tocca il pavimento e il tassello passa sotto il regolo, allora capovolgere il regolo e verificare che:

se il tassello non passa, la planarità è entro tolleranza;

se il tassello passa, la planarità è fuori tolleranza.

La pavimentazione è accettata alla verifica di due condizioni:

almeno il 90% delle misurazioni preventivamente concordate deve essere conforme ai valori di riferimento;

il 10% delle misurazioni preventivamente concordate non può comunque superare il valore di riferimento aumentato del 25% in ogni singola rilevazione.

L'accettazione del pavimento è comunque subordinata al positivo esito dei controlli sul calcestruzzo, in particolare le prove di resistenza a compressione e la verifica della consistenza.

Per la messa in esercizio della pavimentazione, occorrerà aspettare l'intero periodo della maturazione del getto, comunque almeno n. 28 giorni, previa autorizzazione del direttore dei lavori.

Quali fonti normative di riferimento per la realizzazione della pavimentazione in calcestruzzo, si terranno presenti le norme UNI in vigore.

ART.62 - ARREDI DI BANCHINA

La banchina verrà arredata con bitte, paraurti cilindrici, pozzetti con relativi caditoie e chiusini, scalette.

In generale, tutti gli arredi suddetti saranno delle migliori qualità, rispettando le specifiche tecniche delle rispettive voci dell'elenco prezzi contrattuale e, comunque, ciascuno posto in opera solo dopo l'avvenuta espressa approvazione, da parte del direttore dei lavori, della scheda tecnica commerciale del prodotto prescelto.

Tutti gli accessori dovranno essere posti in opera a regola d'arte.

L'appaltatore, prima dell'inizio delle operazioni di getto della sovrastruttura di banchina, controllerà se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli attacchi dei paraurti, i telai di chiusini e caditoie, così come pure – per questi ultimi – prima di iniziare la posa dei conglomerati bituminosi

della sovrastruttura.

I materiali ferrosi per la costruzione delle parti metalliche saranno i seguenti:

- lamiera striate: acciaio Fe 37 A – UNI 5334;
- lamiera: acciaio Fe b – UNI 5335;
- profilati: acciaio Fe 37 B – UNI 5334.

In particolare, si stabilisce quanto di seguito.

PARAURTI

I parabordi saranno del tipo a rullo cilindrici, elastici, costituiti da manicotto in mescola di gomma naturale (60%) e stirolo butadiene (40%) del diametro esterno mm 1200 ed interno mm 600, lunghezza mm 2000, completi di accessori metallici per il fissaggio alla banchina, come illustrato negli elaborati grafici progettuali, costituiti in particolare da:

- tubo in acciaio senza saldature del tipo zincato a caldo, avente diametro esterno mm 115 c.ca, spessore mm 2 e lunghezza non inferiore a mm 1000, fornito alle due estremità da due attacchi aventi diametro mm 150 e calibro mm 40 per il fissaggio delle catene;
- tratto di catena di tipo zincato a caldo, a maglie, con traversino da mm 35 con maglia terminale da mm 40, avente lunghezza sufficiente per il fissaggio del parabordo alla banchina con appositi maniglioni inseriti in essa;
- n. 2 grilli zincati A 40 UNI 1947 per il fissaggio della catena superiore al tubo di acciaio;
- n. 2 golfari zincati 56 UNI con gambo a zanca.

La fornitura comprende le opere murarie necessarie per il fissaggio dei golfari alla banchina, la sigillatura con malta espansiva, la pittura di una mano di minio e di una di vernice in poliester.

BITTE D'ORMEGGIO

Le bitte d'ormeggio dovranno essere del tipo "BH5 speciale" della "Fonderia Galliatese s.r.l." o equivalente.

Pertanto saranno costituite da fusione in ghisa sferoidale tipo EN-GJS-400-15, ciascuna del peso non inferiore a kg 890 ed atta a resistere al tiro nominale di tonn. 100 minimo; i disegni di progetto illustrano la sagoma e le geometrie del modello di bitta da fornire e porre in opera, oltre alle modalità di fissaggio.

La fornitura deve comprendere i tiranti in acciaio $\varnothing$ 60 mm L=1.000mm tipo ASTM A 193, nonché la relativa piastra ed i bulloni tirafondo, delle dimensioni minime indicate in progetto e comunque previste delle necessarie certificazioni di verifica strutturale. Le bitte devono essere sabbiare e sbavate, lavate con diluente e verniciate con antiruggine del tipo in zincante inorganico a due mani di epossidico bicomponente di colore azzurro-grigio fino al raggiungimento dello spessore di 300 micron, il tutto dato a spruzzo.

CHIUSINI E CADITOIE STRADALI, POZZETTI

I chiusini, le griglie ed i coperchi posti sulle pavimentazioni della banchina dovranno essere carrabili, in ghisa sferoidale delle caratteristiche indicate dalle norme UNI 4544 e UNI EN 124, muniti di apertura attentata. In particolare, dovranno essere in classe F900 con telaio circolare.

Per la posa di chiusini, caditoie e griglie dovranno essere seguite le prescrizioni della casa produttrice, comunque in rispetto delle regole della buona tecnica. In ogni caso, gli elementi devono essere posati perfettamente in piano in modo da ottenere il completo combaciamento fra telaio e coperchio, evitando così oscillazioni di quest'ultimo per effetto del transito sia pedonale che veicolare. L'estradosso dell'elemento dovrà risultare a filo della pavimentazione circostante finita.

Tutti gli elementi dovranno essere accuratamente puliti dopo la posa in opera.

I pozzetti saranno realizzati secondo le seguenti due tipologie:

- pozzetti di tipo prefabbricato, in calcestruzzo vibrocompresso;
- pozzetti in C.A. gettati in opera.

Il pozzetto d'ispezione in calcestruzzo vibro compresso sarà realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, delle dimensioni come previsto dai disegni di progetto. Esso sarà costituito dalla sovrapposizione di opportuni elementi ad anelli, nei cui giunti di collegamento dovrà essere garantita la perfetta tenuta idraulica, al cui scopo saranno utilizzati elementi muniti di apposito anello di tenuta in gomma sintetica, incorporato nel getto. Per tali pozzetti si osserveranno le norme UNI4920 - DIN 4060 (guarnizioni di tenuta), DIN 4034 (pozzetti d'ispezione in calcestruzzo), UNI 9534 – UNI 8981 (manufatti in calcestruzzo).

Per i pozzetti gettati in opera, si raccomanda il rispetto delle norme generali relative alle opere in conglomerato cementizio armato.

SCALETTE, ACCESSORI VARI METALLICI

Le scalette ed ogni altro elemento d'arredo metallico della banchina saranno in acciaio inox AISI 316 , posati in opera secondo le regole dettate dalla buona tecnica.

La posa in opera dei suddetti elementi avverrà solo dopo l'avvenuta espressa approvazione, da parte della direzione dei lavori, dei disegni costruttivi prodotti a cura dell'appaltatore. Tali elementi risponderanno, comunque, alle specifiche delle rispettive voci dell'elenco prezzi contrattuale.

ART.63 – SMALTIMENTO DELLE MATERIE DI RISULTA

L'appaltatore provvederà al conferimento dei materiali di risulta provenienti dalle operazioni di scavo, demolizione o fresatura, classificati quali rifiuti secondo i codici ex D. Lgs. n. 152/2006 ss. mm. ii. in base alle specifiche indagini che egli stesso farà preventivamente eseguire a sua cura e spese, presso i relativi centri di raccolta e trattamento legalmente autorizzati o direttamente a smaltimento definitivo presso discariche legalmente riconosciute. Conformemente alle previsioni normative dettate dal Codice dell'Ambiente di cui al summenzionato D. Lgs. n. 152/2006, il produttore del rifiuto deve intendersi l'appaltatore dei lavori essendo esso, con la propria attività attinente alle lavorazioni previste nell'appalto, a generare le diverse tipologie di rifiuto. Pertanto, nella compilazione dei relativi Formulari di identificazione dei rifiuti (F.I.R.), dovranno essere inseriti, nel riservato spazio del produttore, gli estremi della ditta appaltatrice; nella sezione relativa "all'unità produttiva del rifiuto" sarà specificato: *"Molo Sud del porto di Ancona – cantiere edile c/o banchina n. 22 "*. E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere, in corso d'opera, anche con cadenza giornaliera, la relativa copia dei formulari suddetti, qualora si ritenga necessario predisporre un documento "allegato agli atti contabili" contenente la gestione dei rifiuti derivanti dalle opere in argomento. In tal caso, su semplice richiesta della Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà fornire la quarta copia del formulario contenente tutti i dati della movimentazione dei materiali ivi compresi quelli dell'impianto di conferimento.

ART.64 – ALTRE LAVORAZIONI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti per i prezzi di elenco contrattuale ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, si eseguiranno le prescrizioni contenute nelle voci del medesimo elenco prezzi, oltre che sugli altri elaborati progettuali allegati al contratto d'appalto. E' altresì stabilito, in linea generale, che per ogni lavorazione dovranno essere seguite le regole della buona tecnica, affinché il risultato finale risponda ai migliori requisiti qualitativi e prestazionali.

CAPO 3 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

ART.65 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Al fine di consentire l'utilizzo delle bitta alla radice della banchina, previo coordinamento ai fini della sicurezza, i lavori avranno inizio dalla testata.

Fatta eccezione di quanto sopra prescritto, l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare tutti i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 81/08 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del D.P.R. 207/2010, in armonia col programma di cui all'art. 128 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

Per la realizzazione di tutto quanto sopra, si prevede che l'intervento possa essere articolato nelle seguenti fasi di lavorazioni omogenee:

- dismissione degli impianti tecnologici e rimozione degli arredi di banchina esistenti (bitte e parabordi);
- demolizione delle sovrastrutture esistenti (pavimentazioni di conglomerato cementizio ed in conglomerati bituminosi), scavo di sbancamento sino alla profondità di imposta del solettone strutturale previsto nel progetto;
- ricognizione per eventuale bonifica da ordigni e residui bellici, in tutta l'area di intervento, sia a mare che sul piazzale della banchina;
- realizzazione della paratia composita verso mare (pali tubolari e palancole), con saturazione del retrostante interstizio mediante getto di calcestruzzo;
- realizzazione nel retrobanchina dei pali trivellati di fondazione del solettone previsto in progetto;
- formazione di armatura metallica e getti di calcestruzzo per conseguimento del solettone suddetto;
- formazione del pavimento industriale al di sopra del solettone medesimo;
- realizzazione del nuovo impianto idrico di banchina, composto da tubazioni di PEAD, pozzetti con coperchi in ghisa, saracinesche per prese d'acqua, inclusi gli scavi e la posa delle tubazioni per l'allacciamento al vicino acquedotto pubblico;
- realizzazione del nuovo sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, mediante scavi anche di tipo profondo e con impiego di palancole provvisorie, posa di manufatti, rinfianchi e rinterri, installazione ed attivazione di apparati elettromeccanici di gestione;
- installazione degli arredi di banchina, sia da terra che dallo specchio acqueo portuale;
- stesura di conglomerati bituminosi a caldo previa scarifiche localizzate – ove necessario – per raccordi con le pavimentazioni limitrofe all'area di intervento.

CAPO 4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

Per la parte dei lavori a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate, rilevate in contraddittorio con l'appaltatore, aggiungendo altresì, per ognuna delle lavorazioni medesime, il corrispondente importo degli oneri ordinari per la sicurezza dei lavoratori in base ai rispettivi prezzi contemplati nel progetto esecutivo ed alle quantità contabilizzate;

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

ART.66 - CALCESTRUZZI

Verranno valutati in base al volume effettivo risultante da misure geometriche, deducendo i vuoti di sezione superiore a 0,20 mq.

Nel prezzo per mc è di norma compreso - ove non diversamente precisato nel prezzo di elenco - l'onere delle casseforme, i pontili di servizio per il versamento, i ponteggi per il sostegno dei casseri, le operazioni per il disarmo, nonché quelle per la formazione dei giunti e la vibratura, se prescritta nell'elenco prezzi.

Nei prezzi unitari dei calcestruzzi per cemento armato è, invece, esclusa la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro.

ART.67 - FERRO DI ARMATURA

Verrà valutato a peso diretto in kg a lavorazione e posa in opera ultimata senza tener conto dello sfrido, ovvero in base a misure lineari applicando il peso specifico.

ART.68 - SALPAMENTI DA VALUTARSI A MISURA

I salpamenti di scogliere o massi saranno valutati, sia a peso sia a volume.

ART.69 - SBANCAMENTI, SCAVI, RINTERRI

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito

ART.70 - OPERE IN FERRO DA VALUTARSI A MISURA

Tutte le opere in ferro saranno valutate a peso, che sarà determinato a spese dell'Impresa con pesatura diretta prima della loro posa in opera. Nei prezzi di elenco sono compresi e compensati l'esecuzione dei necessari fori e incastri nelle murature, le sigillature, la malta di cemento, nonché la pitturazione con due mani di antiruggine.

CAPO 5 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

Le opere a corpo previste in progetto, relative alla realizzazione del manufatto d'attracco e del massiccio di sovraccarico, saranno valutate sulla base delle aliquote percentuali indicate nell'art. n° 5 del presente disciplinare, così come previsto dall'art. 43, comma 6, del Regolamento sui Lavori Pubblici emanato con D.P.R. 207/2010

SOMMARIO

PARTE PRIMA – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	1
CAPO 1: NATURA ED OGGETTO DEI LAVORI	1
CAPO 2- DISCIPLINA CONTRATTUALE	5
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	7
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA	11
CAPO 5 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI	12
PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE	20
CAPO 1: PRESCRIZIONI GENERALI MEZZI D'OPERA E MATERIALI	20
CAPO 2: NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE	49
CAPO 3 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	75
CAPO 4 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA	76
CAPO 5 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO	78