

Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale

Porto di Civitavecchia
Porto di Fiumicino
Porto di Gaeta

PROGETTO ESECUTIVO PRIMO LOTTO FUNZIONALE OPERE STRATEGICHE (IIStralcio): PONTILE II DARSENA TRAGHETTI

IL PRESIDENTE
Avv. Francesco Maria di Majo

IL SEGRETARIO GENERALE
Dott.ssa Roberta Macii

IL PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA
PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Giuseppe Sofinas



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Maurizio Marini

Collaboratori APC

geom. Vittorio Lauro
geom. Jacopo Turchetti
arch. Marco Vettrai
ing. Fabio Candido Poleggi

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ELABORATO

CSA

CODICE PROGETTO: CV PE OM TT 01 18

SCALA:

REV.	DATA	Descr.
0	LUGLIO 2018	
1	OTTOBRE 2018	Adeguamento ai rapporti di Verifica Preventiva ai sensi dell'Art.26 D.Lgs 50/2016
RIF.DIS.	\\VSRV-FSERVER01\OFFICIOTECNICO\1 CIVITAVECCHIA\PROG DISEGNO\DT5\OPERE DI COMPLETAMENTO\PONTILE 2\PROGETTO PDF X VERIFICA\REV 01\TAVOLE\TESTATINE.DWG	

CAPITOLO 1 DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI	5
CAPO 1 – OGGETTO E TIPOLOGIA DELL’APPALTO	5
Articolo 1 Oggetto dell’appalto	5
Articolo 2 Ammontare dell’appalto	5
Articolo 3 Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	6
Articolo 4 Tipologia del contratto e prezzi	6
Articolo 5 Durata dell’appalto e programma generale lavori	7
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE	7
Articolo 6 Osservanza del Capitolato Speciale di Appalto	7
Articolo 7 Documenti che fanno parte del Contratto di Appalto– Norme vincolanti.	8
Articolo 8 Disposizioni particolari riguardanti l’appalto	9
Articolo 9 Rappresentante dell’Appaltatore, domicilio e direttore di cantiere	10
Articolo 10 Risoluzione del Contratto di Appalto	11
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	11
Articolo 11 Consegna ed inizio dei lavori – documenti da presentare	11
Articolo 12 Termini per l'ultimazione dei lavori	12
Articolo 13 Prove e verifiche nel corso dell’esecuzione	13
Articolo 14 Sospensioni e proroghe	13
Articolo 15 Penali in caso di ritardo.	13
Articolo 16 Inderogabilità dei termini di esecuzione	14
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA	14
Articolo 17 Anticipazione	14
Articolo 18 Pagamenti in acconto ed a saldo	14
Articolo 19 Cessione dell’Appalto, cessione dei crediti. Fusioni, trasferimenti e modifiche societarie	16
Articolo 20 Contabilizzazione dei lavori	16
Articolo 21 Valutazione dei lavori in corso d’opera	17
Articolo 22 Conto finale	17
CAPO 5 – GARANZIE E RESPONSABILITA’	17
Articolo 23 Garanzie	17
Articolo 24 Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.	18
CAPO 6 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	19
Articolo 25 Variazione dei lavori	19
Articolo 26 Prezzi applicabili ai nuovi lavori, nuovi prezzi, anticipazioni dell’Appaltatore, lavori in economia	20

Articolo 27	Norme generali sui materiali, difetti di costruzione, danni di forza maggiore	20
Articolo 28	Materiali di scavo e di demolizione, oggetti ritrovati	21
CAPO 7 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA		22
Articolo 29	Norme di sicurezza generali.....	22
Articolo 30	Piani di sicurezza	24
CAPO 8 - SUBAPPALTO.....		25
Articolo 31	Subappalto.....	25
CAPO 9 – ACCORDO BONARIO – FORO ESCLUSIVO – TRANSAZIONE.....		26
Articolo 32	Accordo bonario	26
Articolo 33	Foro esclusivo.....	26
Articolo 34	Transazione	26
CAPO 10 MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO.....		26
Articolo 35	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	26
Articolo 36	Esecuzione d'ufficio dei lavori	28
Articolo 37	Rapporti economici conseguenti ad esecuzione d’ufficio e risoluzione di contratto....	29
CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE		29
Articolo 38	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	29
Articolo 39	Controlli e verifiche.....	30
Articolo 40	Collaudo.....	30
Articolo 41	Presa in consegna dei lavori ultimati	30
CAPO 12 - NORME FINALI.....		31
Articolo 42	Oneri e obblighi generali a carico dell'Appaltatore	31
Articolo 43	Spese contrattuali, imposte, tasse.....	34
Articolo 44	Richiamo alle norme legislative e regolamentari.....	34
Articolo 45	Tracciabilità dei pagamenti	34
Articolo 46	Protocollo di Legalità	35
CAPITOLO 2 CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO.....		37
Articolo 47	Condizioni generali di accettazione.....	37
Articolo 48	Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi.....	38
Articolo 48-Sub. 1.1:	Acqua di impasto.....	38
Articolo 48 - Sub. 1.2:	Leganti idraulici	41
Articolo 48 - Sub. 1.3:	Cementi	42
Articolo 48 - Sub. 1.4:	Agglomerati cementizi e calci idrauliche.....	43
Articolo 48 - Sub. 1.5:	Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti	46
Articolo 48 - Sub. 1.6:	Additivi ritardanti e acceleranti.....	47

Articolo 48 - Sub. 1.7: Additivi antigelo	47
Articolo 48 - Sub. 1.8: Additivi aeranti	47
Articolo 48 - Sub. 1.9: Additivi antievaporanti	47
Articolo 48 - Sub. 1.10: Additivi disarmanti	47
Articolo 49 Realizzazione dei calcestruzzi	48
Articolo 49 - Sub. 1.1: Rapporto acqua/cemento	50
Articolo 49 - Sub. 1.2: Copriferro	51
Articolo 49 - Sub. 1.3: Classe di resistenza	51
Articolo 49 - Sub. 1.4: Classe di esposizione ambientale	52
Articolo 49 - Sub. 1.5: Classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità	53
Articolo 49 - Sub. 1.6: Confezionamento dei conglomerati cementizi	54
Articolo 49 - Sub. 1.7: Trasporto	55
Articolo 49 - Sub. 1.8: Posa in opera	56
Articolo 49 - Sub. 1.9: Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo	58
Articolo 49 - Sub. 1.10: Riprese di getto	60
Articolo 49 - Sub. 1.11: Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari	61
Articolo 49 - Sub. 1.12: Controlli sul conglomerato	61
Articolo 49 - Sub. 1.13: Controlli supplementari sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco	66
Articolo 50 Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione	67
Articolo 51 Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi	68
Articolo 51 - Sub. 1.1: Approvvigionamento dell'acciaio in barre	69
Articolo 51 - Sub. 1.2: Controllo del peso e della sezione	69
Articolo 51 - Sub. 1.3: Controllo di qualità	69
Articolo 51 - Sub. 1.4: Giunzioni e saldature	70
Articolo 51 - Sub.1.5: Trattamento di zincatura	70
Articolo 51 - Sub.1.6: Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.	70
Articolo 52 Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali	71
Articolo 53 Sabbie	72
Articolo 54 Elementi prefabbricati in calcestruzzo armato	73
Articolo 54 - Sub.1.1: Calcestruzzo	73
Articolo 54 - Sub.1.2: Armature	74
Articolo 54 - Sub.1.3: Posa in opera e montaggio	74
Articolo 54 - Sub.1.4: Carpenteria metallica	74
Articolo 54 - Sub.1.5: Tolleranze di produzione	75

Articolo 55	Pali di cemento armato trivellati	75
Articolo 55 - Sub.1.1:	Perforazione	77
Articolo 55 - Sub.1.2:	Camicia in lamiera d'acciaio	77
Articolo 56	Calci idrauliche	80
Articolo 57	Tubi per cavidotti interrati	80
Articolo 58	Chiusini	81
Articolo 59	Parabordi cilindrici	81
Articolo 60	Bitte, anelli ed altri arredi di banchina	81
Articolo 61	Materiali del sistema di ancoraggio	82
CAPO 14	: MODALITÀ E FASI ESECUTIVE GENERALI DELL'INTERVENTO	83
Articolo 62	Aree da adibire a cantiere	83
Articolo 63	Dotazione logistica e mezzi a disposizione della direzione lavori	83
Articolo 64	Livello di riferimento delle opere	83
Articolo 65	Ricognizione e bonifica da ordigni bellici	84
Articolo 66	Demolizioni	84
Articolo 67	Ordine di esecuzione dei lavori	84
Articolo 68	Lavori non previsti	84
Articolo 69	Indagini e prove	84
Articolo 70	Prove sui materiali	85
Articolo 71	Opere provvisionali	85
Articolo 72	Monitoraggio in continuo della torbidità dell'acqua	85
Articolo 73	Noleggi	89
Articolo 74	Danni di forza maggiore	89
Articolo 75	Mezzi d'opera	89
Articolo 76	Custodia del cantiere	89

CAPITOLO 1 DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO 1 – OGGETTO E TIPOLOGIA DELL'APPALTO

Articolo 1 Oggetto dell'appalto

Il presente capitolato speciale d'appalto disciplina l'esecuzione dei lavori completamento della Darsena Traghetti Opere di 1°Stralcio: realizzazione del Pontile n°2.

L'area interessata dagli interventi in progetto ricade all'interno dell'ambito portuale demaniale di Civitavecchia, più precisamente nella nuova Darsena Traghetti.

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo più precise indicazioni presenti negli elaborati progettuali:

- a) allestimento del cantiere;
- b) realizzazione pali trivellati in c.a.;
- c) realizzazione trasporto e posa in opera di pulvini, travi scatolari di bordo e travi interne prefabbricate in c.a.;
- d) realizzazione della sovrastruttura: getto di cls in opera dei nodi dell'impalcato, predalles prefabbricate e getto di cls in opera della soletta;
- e) installazione di arredi di banchina, segnalamenti luminosi e torri faro;
- f) dismissione del cantiere.

La forma e le dimensioni dell'opera, che formano oggetto dell'appalto, risultano dal progetto allegato al contratto.

La descrizione di cui sopra ha carattere esemplificativo e non esclude altre categorie di opere e di lavori. Sono compresi nel contratto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare i lavori completamente compiuti secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque da farsi nel pieno rispetto delle leggi e delle normative vigenti e secondo le regole dell'arte; l'Appaltatore deve, altresì, operare con la massima diligenza e professionalità nell'adempimento dei propri obblighi.

Articolo 2 Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dell'appalto, determinato ai sensi dell'art. 35, comma 4, del D.Lgs n. 50/2016, risulta essere pari complessivamente ad € **6.663.989,98** di cui € **6.496.472,34** per lavori, soggetti a ribasso d'asta, (comprensivi degli oneri della sicurezza aziendali e incidenza della mano d'opera pari ad € **1.647.269,41**) ed € **167.517,64** per oneri della sicurezza specifici non soggetti a ribasso d'asta, non imponibile ai fini dell'I.V.A., ai sensi dell'art. 9, comma 1 n. 6, del D.P.R. n. 633/72 e successive modificazioni ed integrazioni, ove ricorrano i presupposti di legge.

Articolo 3 Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207/2010 ed in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori di cui si compone l'opera indicata nel presente Capitolato sono classificati nella **Categoria prevalente di opere OG7 "Opere Marittime e Lavori di Dragaggio", Classifica IV-bis fino ad un importo di € 3.500.000,00 e nella Categoria scorporabile a qualificazione obbligatoria OS21 "Opere Strutturali Speciali", Classifica IV fino ad un importo di € 2.582.000,00.** Queste categorie costituiscono indicazione per il rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato "B" del D.P.R. n. 207/2010.

Lavorazione	Categoria D.P.R. 207/2010	Qualificazione obbligatoria SI/NO	Importo	%	Indicazioni speciali ai fini della gara	
					Prevalente o Scorporabile	Subappaltabile (%)
Opere marittime e lavori di dragaggio.	OG7	SI	€ 3.820.259,36	58,81%	Prevalente	SI (30% complessivo dell'appalto. Incide sul limite del 30% del totale dell'appalto).
Opere strutturali speciali.	OS21	SI	€ 2.676.212,98	41,19%	Scorporabile a classificazione obbligatoria	SI (nella misura massima del 30% dell'importo di detta Categoria di lavori; tale quota non rientra nel computo del 30% del totale dell'appalto).

In materia di qualificazione all'esecuzione di lavori pubblici, ai sensi dell'art. 216, comma 14, del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i., *"fino all'adozione delle Linee Guida indicate all'art. 83, comma 2, continuano ad applicarsi, in quanto compatibili, le disposizioni di cui alla Parte II, Titolo III, nonché gli allegati e le parti di allegati ivi richiamate, del D.P.R. n. 207/2010"*, nella fattispecie gli art. da 60 a 96.

La Categoria scorporabile, a qualificazione obbligatoria, OS21, essendo superiore al 10% del totale dell'opera da appaltare, rientra nel regime speciale del divieto di "avvalimento" e del subappalto limitato (massimo 30% di detta Categoria, tale quota non rientra nel computo del 30% massimo consentito del totale dell'appalto di cui all'art. 105, comma 2, terzo periodo del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i.). Essa può essere eseguita in proprio dall'operatore economico adeguatamente qualificato o mediante la costituzione di Raggruppamento Temporaneo di Imprese per coprire l'intero suo importo o per coprire, come minimo, il 70% di esso dichiarando, in questo caso, il ricorso al subappalto per il residuo 30%.

Articolo 4 Tipologia del contratto e prezzi

Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 59 comma 5-bis del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Il ribasso d'asta offerto dall'Appaltatore si applica al prezzo dei lavori a base di gara al netto degli oneri della sicurezza specifici.

Ai prezzi necessari alla determinazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, ove esistente e necessario, non si applica ribasso d'asta.

I prezzi sono desunti dal Prezzario Regionale Lazio – ultima edizione (approvato con deliberazione della Giunta Regionale n. 412 del 06/08/2012) oppure determinati con analisi prezzi, allorquando non compresi nel predetto Prezziario Regionale.

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta, compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e i mezzi d'opera, ogni spesa per fornire ai medesimi 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 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 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.

Articolo 5 Durata dell'appalto e programma generale lavori

L'appalto ha una durata temporale di **360** giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna dei lavori, comprensivi dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole di cui all'art.40, comma3 del D.P.R. 207/2010.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, 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 Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Articolo 6 Osservanza del Capitolato Speciale di Appalto

L'Appaltatore, nella esecuzione dell'appalto, deve osservare tutte le condizioni, le prescrizioni e le disposizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale, e nei suoi allegati che fanno parte integrante del Capitolato stesso.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

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

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato Speciale di Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità dell'Appalto 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.

Articolo 7 Documenti che fanno parte del Contratto di Appalto– Norme vincolanti.

Fanno parte integrante e sostanziale del Contratto di Appalto e sono contrattualmente vincolanti, ancorché non materialmente allegati:

- il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
- la relazione tecnica;
- l'elenco dei prezzi unitari;
- il computo metrico estimativo;
- il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
- tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo;
- le polizze di garanzia ;
- tutte le Leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici ed in particolare:
 - il D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i.;
 - il DM 49 del 07.03.2018
 - il Regolamento D.P.R. n. 207/2010 per quanto vigente;
 - il Capitolato Generale D.M. n. 145/2000;
 - le vigenti norme tecniche sulla specifica materia dei lavori da eseguire;
 - norme tecniche costruzioni NTC 2018;
 - il D.Lgs n. 81/2008 e s.m.i.;
 - il D.P.R. n. 177/2011 e s.m.i.;
 - il D.Lgs n. 159/2011 e s.m.i.;
 - Legge n. 136/2010 e s.m.i.;
 - D.Lgs n.106/2017 e s.m.i.;
 - Regolamento (UE) n.305/2011;
 - UNI EN 13369:2018;

- UNI EN 13225:2013;
- Linee Guida sulla messa in opera del calcestruzzo strutturale e Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera, approvate con Decreto del Presidente del CSLPP n°361 del 26.09.2017;
- Norme di legge e di regolamento vigenti in materia di:
 - sicurezza, igiene, prevenzione infortuni, protezione, trattamento e tutela dei lavoratori;
 - prevenzione e protezione dagli incendi;
 - trasporto e smaltimento materiali di risulta secondo norme di legge e i regolamenti in materia di tutela dell'Ambiente e territorio;
 - antimafia Regolamento edilizio e di igiene del Comune cui ambito vengono svolti i lavori.
- Il D.M. 11/10/2017 in materia di (CAM) Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di Servizi di Progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici. Con particolare riferimento, in considerazione della specificità delle condizioni ambientali in cui è inserita l'opera dei paragrafi:
 - 2.4.1.3 - Sostanze pericolose;
 - 2.4.2.1 - Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
 - 2.4.2.2 - Elementi prefabbricati in calcestruzzo
 - 2.4.2.5 - Ghisa, ferro, acciaio;
 - 2.5.3 - Prestazioni ambientali;

- Il Prezzario Regionale Lazio – ultima edizione (approvato con deliberazione della Giunta Regionale n. 412 del 06/08/2012).

Resta tuttavia stabilito che la Direzione Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente Capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera da eseguire.

Articolo 8 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

La sottoscrizione del Contratto di Appalto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza ed incondizionata accettazione della Legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici ed alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto.

Con la sottoscrizione del Contratto di Appalto e dei suoi allegati, l'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna:

- della piena conoscenza e disponibilità degli atti e della documentazione di gara;
- della disponibilità dei siti;
- dello stato dei luoghi e dell'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto alle condizioni accertate in sede di offerta;
- del permanere di tutte le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori;
- di essere perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una corretta valutazione e conduzione dell'appalto.

L'Appaltatore non potrà, quindi, eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di nuovi elementi, salvo che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore di cui al successivo apposito articolo (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel Contratto di Appalto.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale di appalto, è fatta tenendo conto delle finalità dell'appalto; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Al fine della stipulazione del Contratto, l'Appaltatore dovrà presentare, entro **10 giorni** dalla comunicazione di aggiudicazione, i documenti prescritti dalla lettera di invito a gara e da specifica richiesta della Stazione Appaltante. In particolare dovrà presentare la garanzia definitiva, le polizze assicurative ed il piano operativo di sicurezza (POS) e/o il Piano Sostitutivo di sicurezza (PSS).

Articolo 9 Rappresentante dell'Appaltatore, domicilio e direttore di cantiere

L'Appaltatore, per ogni effetto del Contratto di Appalto, deve eleggere il proprio domicilio in luogo e ufficio diverso dalla sede della Stazione Appaltante, a tale domicilio si intendono virtualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dall'Appalto. Ogni variazione del domicilio deve essere tempestivamente comunicata alla Stazione Appaltante. L'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante il recapito telefonico presso il quale sarà possibile, in qualsiasi momento, far pervenire ogni richiesta alla stessa e concordare il programma dei lavori.

L'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 6 del Capitolato Generale d'Appalto (CGA), è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di Legge e di regolamento.

Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto (CGA), il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione Appaltante.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore di cantiere avviene mediante delega conferita da tutte le Imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. Il Direttore di cantiere cura in particolare l'attuazione delle norme di sicurezza sul cantiere.

L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura altresì l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'Appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'elezione del domicilio nonché il nominativo del direttore tecnico di cui al presente articolo, devono essere comunicati in forma scritta alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori. Ogni variazione del domicilio o della persona deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 2 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione Appaltante del nuovo atto di mandato.

Articolo 10 Risoluzione del Contratto di Appalto

L'Autorità di Sistema Portuale ha facoltà di risolvere il contratto nei casi previsti all'art. 108, comma 1, del D.Lgs n. 50/2016 ed ha obbligo di risolvere il contratto nei casi previsti all'art. 108, comma 2, del D.Lgs n. 50/2016.

L'Autorità di Sistema Portuale si riserva, inoltre, di risolvere il contratto, ai sensi dell'art. 1456 del c.c., al verificarsi di una delle seguenti circostanze:

- qualora l'Impresa non applichi al personale il trattamento giuridico ed economico previsto dalle Leggi vigenti in materia e/o non applichi i contratti collettivi di categoria del settore di riferimento;
- in caso di frode, dolo, colpa grave, grave negligenza;
- dopo tre contestazioni di omissione e/o di cattiva esecuzione dei lavori in ciascun anno solare nel corso del contratto;
- in caso di azione giudiziaria contro l'Amministrazione per responsabilità dell'Impresa;
- in caso di mancata reintegrazione delle garanzie fideiussorie ed assicurative;
- in caso di mancata sostituzione delle persone non gradite, che risultassero inidonee, incapaci o manifestassero cattivo contegno;
- per i casi di furto, danneggiamenti, ubriachezza e comportamento contrario alle disposizioni interne dell'Amministrazione riferiti al personale dipendente dell'Impresa.

L'Autorità ha, inoltre, facoltà di dichiarare risolto il contratto ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile in caso di inadempimento, anche parziale, delle obbligazioni derivanti dal presente Capitolato.

Nei casi di cui ai precedenti commi, la risoluzione si verificherà al ricevimento, da parte dell'Impresa, di apposita nota formale con la quale l'Amministrazione dichiara di volersi avvalere della clausola risolutiva.

In tutti i casi di risoluzione del Contratto, l'Amministrazione non compenserà le prestazioni non eseguite, inoltre, senza bisogno di messa in mora e con semplice provvedimento amministrativo, procederà ad incamerare la garanzia definitiva a titolo di penale, nonché all'esecuzione del contratto in danno dell'Impresa ed all'azione di risarcimento di ogni maggior danno.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Articolo 11 Consegna ed inizio dei lavori – documenti da presentare

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipulazione del formale Contratto di Appalto, in seguito alla consegna dei lavori, risultante da apposito verbale sottoscritto in duplice copia dalla D.L. e dall'Appaltatore, da compiersi nel termine di 45 giorni dalla data di stipulazione, previa convocazione dell'esecutore.

Il Responsabile del Procedimento può autorizzare, con specifico atto motivato, la consegna anticipata dei lavori.

Se nel giorno fissato e comunicato, l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo 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 anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto ed incamerare la garanzia fideiussoria, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia

fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese od eccezioni di sorta.

Dal giorno della consegna grava direttamente sull'Appaltatore ogni responsabilità in merito ai lavori, alla loro conservazione ed ai danni diretti ed indiretti al personale a qualunque titolo presente in cantiere ed a terzi.

Prima dell'inizio dei lavori o nei termini previsti dalle specifiche norme, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Stazione Appaltante la documentazione di Legge ed in particolare:

- polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi (art. 103, comma 7, del D.Lgs n. 50/2016);
- piano operativo di sicurezza e/o piano sostitutivo di sicurezza;
- documentazione previdenziale (D.Lgs n. 50/2016, art. 105, comma 9) di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli Enti previdenziali, assicurativi, infortunistici, inclusa la Cassa Edile;
- dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (INPS), all'Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro (INAIL) ed alle Casse Edili;
- dichiarazione che si riferisce al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto Legislativo n. 81 del 2008;
- dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008;
- nominativo e recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui al Decreto Legislativo n. 81 del 2008;
- accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento;
- documentazione connessa ad eventuali subappalti.

Articolo 12 Termini per l'ultimazione dei lavori

L'organizzazione dell'Appaltatore dovrà essere tale da poter sostenere un ritmo di lavoro adeguato alle necessità della Stazione Appaltante.

Tutti i lavori non prevedibili e non programmabili saranno comunicati all'Appaltatore al momento del loro manifestarsi e contestualmente saranno concordati con la D.L. e il RUP i tempi di esecuzione ed il loro importo.

La durata temporale del contratto è pari a 360 giorni naturali e consecutivi.

Il programma approvato non vincola la Stazione Appaltante, la quale potrà sempre ordinare delle modifiche; esso è impegnativo invece per l'Appaltatore, cui incombe l'obbligo di rispettare i termini di avanzamento ed ogni altra modalità.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della D.L. e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'area di cantiere affidate ad altre ditte con le quali l'Appaltatore si impegna ad accordarsi per appianare eventuali divergenze al fine del buon andamento dei lavori.

In caso di negligente ritardo dell'Appaltatore sull'inizio dei lavori e sull'esecuzione degli interventi calendarizzati nell'ambito della programmazione congiunta della Stazione Appaltante e

dell'Appaltatore troverà applicazione la procedura di esecuzione in danno di cui al successivo art. 37 del presente Capitolato ed eventualmente di rescissione dal contratto prevista dall'art. 10.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto od in parte, ad altre ditte od imprese o forniture, se lo stesso Appaltatore non abbia tempestivamente, per iscritto, denunciato alla Stazione Appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

Articolo 13 Prove e verifiche nel corso dell'esecuzione

Nel corso dell'esecuzione dell'appalto la Direzione Lavori ha il diritto di svolgere tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie, la cui esecuzione è da intendersi a totale carico dell'appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali forniti dall'Appaltatore, intendendosi a totale carico dell'appaltatore le spese occorrenti per prelevamento ed invio agli istituti autorizzati dei campioni nonché le spese per prove a norma delle vigenti disposizioni di legge.

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti di cui sopra.

Articolo 14 Sospensioni e proroghe

Sono ammesse la sospensione dei lavori nonché la proroga nei casi previsti dall'art. 107 del D.Lgs n. 50/2016.

La sospensione dei lavori permane per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa della esecuzione ed indica il nuovo termine contrattuale.

La durata della sospensione non è calcolata nel tempo fissato per l'esecuzione dei lavori, salvo che la stessa non sia dovuta a cause imputabili all'Appaltatore, quali l'interruzione disposta per inadempienza in materia di sicurezza, ai sensi dell'art. 92, comma 1, lettera f) del D.Lgs 81/2008.

L'Appaltatore, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla Stazione Appaltante, purché le domande pervengano almeno 30 giorni prima della scadenza del termine anzidetto.

La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP e del rappresentante legale dell'Ente entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta.

La mancata determinazione entro i termini di cui sopra costituisce rigetto della richiesta.

Articolo 15 Penali in caso di ritardo.

Il mancato rispetto dei termini stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo viene applicata la penale pari **allo 0,5‰ (zero, cinque per mille)** dell'importo netto contrattuale.

La penale nella stessa misura percentuale, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi;
- nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
- nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

Resta fermo e sottinteso che l'applicazione delle penali non impedirà all'Amministrazione di procedere alla sospensione dei pagamenti in acconto od in saldo, all'esecuzione d'ufficio ed alla

risoluzione del contratto per colpa della Società, fermo restando il diritto al risarcimento dei danni, nei modi e nei termini previsti dai commi 3 e 4 dell'art. 108 del D.Lgs n. 50/2016.

Tutte le penali di cui al presente articolo saranno annotate dal Direttore dei Lavori nel Registro di contabilità in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione che ne comporta l'applicazione e saranno contabilizzate in detrazione negli stati di avanzamento e, se del caso, dal conto finale, anche mediante escussione della cauzione definitiva ove necessario.

Articolo 16 Inderogabilità 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:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, od il rimedio ad inconvenienti od infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori od espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- e) le eventuali controversie tra l'Appaltatore ed i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore ed il proprio personale dipendente.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Articolo 17 Anticipazione

All'Appaltatore, ove ricorra, verrà riconosciuta l'anticipazione ai sensi e per gli effetti dell'art. 35, comma 18, del D.Lgs n.50/2016.

Articolo 18 Pagamenti in acconto ed a saldo

L'Appaltatore riceverà, in corso d'opera, pagamenti in acconto ogni 60 (sessanta) giorni naturali e consecutivi per la parte di lavori eseguita, verificata nella quantità dalla DL e contabilizzata ai sensi dell'art.13 e14 del DM 49/2018

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle Leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale ai sensi dell'art. 30, comma 5-bis, del D.Lgs n. 50/2016.

L'emissione da parte dell'Appaltatore delle relative fatture è subordinata all'avvenuta sottoscrizione da parte del Direttore dei Lavori degli stati di avanzamento e del relativo certificato di pagamento che sarà emesso nel termine massimo di 45 giorni dallo stato di avanzamento. L'emissione del mandato di pagamento è subordinata alla verifica con esito positivo della regolarità contributiva di INPS, INAIL e Cassa Edile tramite l'acquisizione da parte della Stazione Appaltante del DURC ed il pagamento di eventuali subappaltatori tramite acquisizione delle fatture quietanzate.

In caso di mancato pagamento delle retribuzioni del personale si rimanda a quanto previsto al successivo art. 35.

In caso di inottemperanza nel pagamento degli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'Appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione Appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti Istituti, in luogo dell'Appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

Fermo restando quanto previsto in materia di risoluzione del Contratto, nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione Appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza od inidoneità di queste la Stazione Appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

In caso di irregolarità del DURC dell'Appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL od alla Cassa Edile, la Stazione Appaltante:

a) chiede tempestivamente ai predetti Istituti e Casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'Appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;

b) verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile.

c) qualora la irregolarità del DURC dell'Appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere ed al Contratto oggetto del presente Capitolato, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle Imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti la regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della Legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere ed al Contratto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute.

Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 giorni a decorrere dal termine dei lavori, accertato con apposito verbale; con il conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, la cui liquidazione definitiva ed erogazione, unitamente allo svincolo della garanzia fideiussoria è subordinata dall'emissione del certificato di collaudo, con le modalità del D.Lgs n. 50/2016 del DM 49/2018

Il pagamento della rata di saldo avverrà entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo.

Il pagamento delle rate di acconto e saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

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.

I pagamenti verranno effettuati dalla Stazione Appaltante in conformità con il disposto della Legge 136/2010 e s.m.i. in materia di tracciabilità dei flussi finanziari.

Articolo 19 Cessione dell'Appalto, cessione dei crediti. Fusioni, trasferimenti e modifiche societarie

E' vietata la cessione dell'appalto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto ed è motivo di rescissione dello stesso.

Qualsiasi modificazione o trasformazione delle ragioni sociali ovvero della fisionomia giuridica dell'Appaltatore deve essere comunicata e documentata, pena la sospensione dei pagamenti, alla Stazione Appaltante, la quale provvede a prenderne atto con specifico atto, previa acquisizione della certificazione antimafia, ai sensi e per gli effetti del D.Lgs n. 159/2011 e s.m.i..

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs n. 50/2016 e della Legge del 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un Istituto bancario od un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale od in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione Appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento. Eventuali modifiche dell'assetto societario nonché degli amministratori, legali rappresentanti e Direttore Tecnico dovranno essere tempestivamente comunicate alla Stazione Appaltante ai fini ed ai sensi del D.Lgs n. 159/2011 e s.m.i. .

Articolo 20 Contabilizzazione dei lavori

La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata in conformità alle disposizioni vigenti, in particolare si applicano, i disposti di cui agli artt. 13 e 14 del D.M. n. 49/2018. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa.

Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Le eventuali misurazioni ed i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia, se l'Appaltatore rifiuta di partecipare alle misure o di firmare i libretti delle misure od i brogliacci, il

Direttore dei Lavori procede alle misure alla presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

Articolo 21 Valutazione dei lavori in corso d'opera

Le quantità di lavoro eseguite, sono determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto; valgono in ogni caso le norme fissate nella raccolta delle specifiche tecniche della Stazione Appaltante, prestazionali e commerciali inerenti all'oggetto dell'appalto.

Salva diversa pattuizione, all'importo dei lavori eseguiti può essere aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto.

Ai sensi dell'art 6, comma 3 del D.M. 49/2018, i materiali ed i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori, ai sensi dell'art. 18 del Capitolato Generale d'Appalto (CGA).

Ferme le disposizioni del D.P.R. n. 207/2010 per quanto vigente, del D.M. 49/2018 e del Capitolato Generale d'Appalto (CGA) in materia di contabilizzazione e di pagamento del corrispettivo per i manufatti da realizzare il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, è previsto il prezzo a piè d'opera; il loro accredito in contabilità prima della messa in opera sarà in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

Articolo 22 Conto finale

Il Direttore dei Lavori, a seguito della certificazione dell'ultimazione dei lavori, compila il conto finale e lo trasmette al RUP.

Il Direttore dei Lavori compila il conto finale entro il termine di gg. 90 dall'ultimazione dei lavori, con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'art.14 del DM 49/2018

Il conto finale è comunque emesso subordinatamente al ricevimento degli elaborati di As-Built.

CAPO 5 – GARANZIE E RESPONSABILITA'

Articolo 23 Garanzie

A garanzia degli impegni assunti con il presente Contratto o previsti negli atti da questo richiamati, l'Appaltatore deve prestare apposita garanzia definitiva come previsto dall'art. 103 e dall'art. 93, commi 2 e 3, del D.Lgs n. 50/2016.

In caso si provveda alla costituzione della garanzia di cui trattasi mediante emissione di fidejussione, ai sensi e per gli effetti dell'art. 103, comma 4, del suddetto Decreto Legislativo la stessa dovrà:

- contenere rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del c. c.;
- operatività della garanzia medesima entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante ha diritto di avvalersi della garanzia nei casi previsti dall'art. 103, commi 1 e 2, del D.Lgs n. 50/2016.

La garanzia deve essere integrata ogni volta che la Committente abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente Contratto e delle vigenti norme, oppure abbia affidato all'Appaltatore l'esecuzione di maggiori opere.

La garanzia sarà svincolata con le modalità previste dalla Legge. L'ammontare residuo della garanzia cessa di avere effetto ed è svincolato all'emissione del certificato di collaudo provvisorio, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

In ogni caso le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative, costituite sia a tiro

La garanzia sul saldo deve essere prestata a norma dell'articolo 103, comma 6, del D.Lgs n. 50/2016.

In ogni caso le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative relative al presente affidamento, come previsto dal D.lgs. n. 50/2016 e ss. mm. ii., devono essere conformi agli schemi tipo approvati dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D.M. n. 31 del 19.01.2018).

Articolo 24 Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure ed adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone ed alle cose nell'esecuzione dell'appalto; a esso compete l'onere del ripristino o risarcimento dei danni.

Egli assume la responsabilità dei danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Tra i danni sono compresi anche quelli ambientali.

Ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 103, comma 7, del D.Lgs n.50/2016, l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione Appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche pre-esistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori, nonché RC verso terzi, con massimali non inferiori ai seguenti:

- Polizza per danni di esecuzione (CAR): non inferiore all'importo del contratto
- RC verso terzi: € 1.000.000

Specificatamente per tutti i lavori previsti nel presente Capitolato, l'Appaltatore è tenuto a stipulare quelle assicurazioni speciali che fossero richieste da particolari pericolosità di specifici lavori.

Resta convenuto che sono considerati terzi i dipendenti della Stazione Appaltante o di altre Ditte che possono trovarsi negli ambienti dei lavori di cui al presente appalto per eseguire manutenzioni, riparazioni, assistenza, collaudo ecc., purché non prendano parte agli specifici lavori formanti oggetto dell'attività dell'Appaltatore, e Ditte/Enti che lamentassero interruzioni di attività/servizio per effetto di danni arrecati dall'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà immediatamente comunicare notizia alla Direzione dei Lavori di qualunque incidente sorto nell'esecuzione dei lavori.

Indipendentemente da ciò, resta comunque stabilito che l'Appaltatore dovrà risarcire tutti i danni provocati a persone o cose riguardo all'esecuzione dell'appalto, assumendo ogni responsabilità e sollevando totalmente la Stazione Appaltante da ogni reclamo, petizione o procedimento e da tutte le spese riguardanti la difesa.

L'Appaltatore dovrà dare comunicazione alla Stazione Appaltante dell'avvenuto o meno risarcimento dei danni richiesti specificandone i termini.

La Stazione Appaltante avrà diritto di richiedere l'ampliamento e l'adeguamento di dette assicurazioni qualora ritenesse insufficiente quelle esistenti. Qualora l'Appaltatore non vi provvedesse immediatamente, la Stazione Appaltante avrà facoltà di provvedervi direttamente, addebitando le spese relative all'Appaltatore, che rimane responsabile per il periodo di parziale e insufficiente copertura; ove ciò non fosse possibile e l'Appaltatore non vi provvedesse nel termine di 30 giorni dalla data indicata nell'apposito invito, la Stazione Appaltante avrà la facoltà di disporre la risoluzione per inadempimento, riservandosi di chiedere il risarcimento danni e di attuare le procedure previste dalla normativa in vigore.

Le polizze dovranno decorrere dalla data di consegna dei lavori e perdurare sino all'emissione del certificato di collaudo. Si intendono a carico dell'Appaltatore gli eventuali danni, di qualunque genere, prodotti in conseguenza del ritardo alla mancata o ritardata consegna delle predette polizze nei tempi e modi di cui sopra.

L'assicurato non potrà in ogni caso essere escluso dalla totale copertura assicurativa per gli importi di cui al presente articolo con clausole limitative di responsabilità. Eventuali franchigie ed eccezioni non potranno essere opposte all'assicurato medesimo: tale clausola dovrà risultare espressamente nelle suddette polizze assicurative.

In ogni caso l'Appaltatore tiene sollevata la Stazione Appaltante da ogni responsabilità e onere al riguardo degli eventi di cui al presente articolo.

CAPO 6 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Articolo 25 Variazione dei lavori

Nessuna variazione od addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dal RUP e dalla stazione appaltante, nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'articolo 106 del D.Lgs n. 50/2016.

Non sono pertanto riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione Lavori.

Inadempienze alle disposizioni del precedente comma comportano la rimessa in pristino a carico dell'Appaltatore.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre, nelle opere oggetto dell'appalto, quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'Appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più od in meno, con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.Lgs n. 50/2016.

Qualunque osservazione o reclamo che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Stazione Appaltante prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, ex art. 106 del D.Lgs n.50/2016, che siano contenuti entro un importo non superiore ai limiti ivi previsti di ciascuna delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, le varianti, in aumento od in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera ed alla sua funzionalità, sempre che non

comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipulazione del contratto. L'importo in aumento riguardante tali varianti sarà conforme ai limiti indicati dall'art. 106, comma 2, del D.Lgs n. 50/2016 e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Ove ricorrano le ipotesi di cui all'art. 106, comma 4, del D.Lgs n. 50/2016, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di esecuzione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante ed i corrispettivi convenuti e le eventuali condizioni aggiuntive.

Articolo 26 Prezzi applicabili ai nuovi lavori, nuovi prezzi, anticipazioni dell'Appaltatore, lavori in economia

Le eventuali variazioni rispetto al progetto sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 4.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per alcune lavorazioni in variante, per la formazione dei nuovi prezzi con apposito verbale di concordamento sarà utilizzato, l'Elenco Prezzi della Regione Lazio in vigore alla data di sottoscrizione del contratto.

Per le lavorazioni, somministrazioni o forniture che, per la loro natura si giustificano mediante fattura o per le quali non sia possibile determinare i nuovi prezzi mediante le procedure sopra riportate, potrà disporsi l'anticipazione dell'Appaltatore mediante fatture.

Le prestazioni saranno sottoposte alle necessarie verifiche da parte del Direttore dei Lavori per accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati ed allo stato di fatto. Le fatture così verificate e, ove necessario, rettifiche, sono pagate all'Appaltatore, ma non iscritte in contabilità se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate.

Articolo 27 Norme generali sui materiali, difetti di costruzione, danni di forza maggiore

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato speciale di appalto, negli elaborati del progetto esecutivo.

L'Appaltatore dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione dei lavori i campioni dei materiali e delle forniture che intende impiegare, corredati ove necessario da marcatura CE e/o da DoP che assicuri le specifiche caratteristiche descritte nel Capitolato speciale.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 16 e 17, Capitolato Generale d'Appalto (CGA).

Verificandosi difetti di costruzione o la presunzione della loro esistenza si applicherà l'art. 18, Capitolato Generale d'Appalto.

Qualora occorranza danni ai lavori causati da forza maggiore, questi devono essere denunciati alla direzione lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi del danno.

Articolo 28 Materiali di scavo e di demolizione, oggetti ritrovati

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma avente valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simile, si applicano gli articoli 35 e 36, Capitolato Generale d'Appalto (CGA).

I materiali provenienti da scavi e demolizioni eccedenti le necessità di rinterro o che in base alle indicazioni della D.L. non possono essere a tal fine utilizzati sono da ritenersi RIFIUTI (CER 17.04.05 terra e rocce oppure 17.09.04 rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione) pertanto devono essere avviati allo smaltimento o recupero seguendo la normativa di cui al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

In particolare si rammenta che:

- il materiale anzidetto deve essere trasportato con formulario di identificazione (al riguardo si precisa che il produttore è la ditta di escavazione e nel campo produttore o detentore occorre indicare "cantiere della Stazione appaltante di via...");
- per il trasporto è necessaria l'iscrizione all'Albo gestori Ambientali ai sensi dell'art. 212, comma 8 (iscrizione semplificata per trasporto rifiuti conto proprio);
- il destinatario del rifiuto deve essere una ditta autorizzata allo smaltimento o recupero ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. oppure una ditta che ha fatto comunicazione di recupero rifiuti ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs. 152/2006;
- il destinatario del rifiuto può essere anche la ditta di escavazione che presso la propria sede operativa (che ai sensi dell'art. 266, comma 4 del D.Lgs 152/2006 corrisponde al luogo di produzione) effettua il deposito temporaneo dei rifiuti provenienti dalla propria attività. In questo caso si ricorda che in base all'art. 183 del D.Lgs. 152/2006 i rifiuti devono essere avviati a recupero o smaltimento, secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore:
 - con cadenza trimestrale, indipendentemente dalla quantità in deposito;oppure
- quando raggiungano la quantità di 30 mc. In questo secondo caso, indipendentemente dal fatto che i limiti quantitativi individuati non vengano raggiunti, il deposito temporaneo non potrà avere una durata superiore ad un anno;
- che lo stoccaggio deve avvenire per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle norme tecniche;
- che presso il sito di stoccaggio deve essere conservato ed implementato il registro di carico e scarico.

La destinazione dei rifiuti, anche per consentire l'espletamento delle pratiche comunali di manomissione del suolo pubblico, dovrà essere comunicata alla Stazione appaltante, preventivamente alle operazioni di scavo, producendo, a richiesta della Stazione appaltante, copia dell'autorizzazione/comunicazione della ditta destinataria.

Nel caso di subappalto l'Appaltatore dovrà verificare e controllare l'applicazione ed il rispetto di quanto riportato al presente articolo relativamente al subappaltatore.

Nel caso di reimpiego del materiale scavato per il successivo rinterro, il materiale scavato sarà depositato a distanza di circa 2 m dal ciglio dello scavo e reimpiegato a seguito dell'ultimazione delle lavorazioni idrauliche. Il materiale sarà movimentato con impiego di escavatore oppure a mano con impiego di attrezzi manuali per piccole quantità. Il deposito temporaneo avrà tassativamente durata al massimo di 48 ore.

Nel caso di riutilizzo per il rinterro, le operazioni di trasporto e accatastamento si intendono compensate con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

La remunerazione delle attività di smaltimento o recupero dei materiali di scavo trova rispondenza nelle voci di prezzo previste all'elenco prezzi di progetto. Si precisa che il prezzo rimane invariato indipendentemente dal luogo di produzione del materiale e dal luogo di destinazione. Sono comprese nel prezzo le attività amministrative connesse alla gestione dei rifiuti.

Sono infine a carico e cura dell'Appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Articolo 29 Norme di sicurezza generali

L'Appaltatore durante tutte le fasi di lavoro e montaggio dovrà provvedere di propria iniziativa all'osservanza di tutte le norme antinfortunistiche vigenti al fine di garantire l'incolumità degli operai, del personale addetto ai lavori sotto qualsiasi forma e dei terzi.

Le attività appaltate dovranno essere condotte nel pieno rispetto di tutte le norme, sia generali che relative alla specifica attività affidata, vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro, ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza di igiene.

L'Appaltatore dovrà disporre di personale qualificato e certificato dal punto di vista della formazione e della sicurezza attenendosi scrupolosamente a quanto disposto dal D.lgs. 81/08.

Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire ed addestrare i propri dipendenti su tutte le norme di legge, di contratto e sulle misure che verranno assunte in adempimento a quanto sopra.

Egli sarà pertanto tenuto a vigilare affinché i propri dipendenti, come pure i subappaltatori ed i terzi presenti nel cantiere, si attengano scrupolosamente all'addestramento ricevuto ed in generale osservino le norme di legge, nonché di contratto.

L'Appaltatore è, inoltre, tenuto a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, di sollevamento e di trasporto siano efficienti e vengano sottoposti, alle scadenze di legge o periodicamente secondo le norme della buona tecnica, alle revisioni, manutenzioni e controlli del caso.

La Stazione appaltante ha in ogni momento, la facoltà di richiedere ispezioni ed accertamenti relativi al rispetto ed all'applicazione delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro alle Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive od a consulenti di propria fiducia; l'Appaltatore è tenuto a consentirvi, fornendo anche le informazioni e la documentazione del caso.

Dovrà inoltre essere operante e tassativamente osservato il Piano della Sicurezza e Coordinamento redatto ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

Nella determinazione dell'ammontare dell'appalto si è tenuto conto dell'applicazione del piano di sicurezza; qualora per eventi di carattere non prevedibile il piano debba essere modificato, il Coordinatore per la Sicurezza, che vigilerà sull'osservanza del piano, notificherà le modifiche che s'intendono accettate dall'Appaltatore.

L'Appaltatore non può comunque iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione delle disposizioni in materia di sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto a fornire per iscritto alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, l'elenco del proprio personale, il nominativo del datore di lavoro, del dirigente e del preposto ai fini del rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza dei lavoratori, l'indicazione dei contratti

collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'Appaltatore dovrà anche documentare il corretto utilizzo dei fondi destinati ai costi per la sicurezza con particolare riferimento alla formazione effettuata ed all'adozione dei DPI, attestando che la formazione sia congruente alle attività svolte.

L'Appaltatore è altresì, tenuto a comunicare immediatamente alla Stazione appaltante, a mezzo del direttore dei lavori per tutti i contratti stipulati con subaffidatari (siano essi appaltatori, fornitori, ecc.), il nome del subcontraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, indicare un tecnico abilitato che a norma delle vigenti disposizioni assuma di fronte alla Stazione appaltante ed alle autorità tutte le responsabilità che competono all'effettivo Direttore di cantiere e che pertanto dovrà possedere i requisiti richiesti dalla normativa vigente: l'Appaltatore dovrà quindi, prima di iniziare i lavori, comunicare per iscritto alla Stazione appaltante il nominativo dello stesso, assicurando nel contempo che tale tecnico designato abbia piena conoscenza delle norme che disciplinano l'appalto. La posizione del Direttore Tecnico di cantiere potrà essere assunta dal Titolare dell'Appaltatore stesso qualora abbia i necessari requisiti. Al personale della Stazione appaltante ed alla Direzione dei Lavori, anche se in possesso dei titoli professionali e dei requisiti necessari, non possono essere in alcun modo attribuite le responsabilità del Direttore Tecnico di cantiere, che spettano unicamente ed interamente alla persona all'uopo designata dall'Appaltatore.

La Stazione appaltante comunicherà le proprie disposizioni relative alla esecuzione delle opere al nominato Direttore Tecnico di cantiere.

In particolare al Direttore Tecnico di cantiere competerà l'osservanza, sotto l'esclusiva responsabilità sua e dell'Appaltatore, di tutte le norme di sicurezza stabilite dalla legge, dal codice della strada nonché delle norme specifiche (regolamento di sicurezza, regolamenti comunali, ecc.) valide presso i cantieri.

L'Appaltatore, inoltre, si impegna - anche con riferimento alle eventuali Imprese subaffidatarie - ad attuare e far attuare quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 con riferimento agli obblighi con i lavoratori autonomi ed i propri rappresentanti per i lavoratori per la sicurezza. Qualora questi ultimi non dovessero essere stati nominati, per qualsiasi motivo, provvederà a rendere edotti i lavoratori dei contenuti di tutti i piani di sicurezza.

L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante la documentazione prevista dall'art. 90 comma 9 D.Lgs 81/2008.

L'Appaltatore è obbligato ad adempiere agli obblighi posti a suo carico dal D.Lgs. 81/2008 in particolare dagli artt. 94-95-96 nonché ad osservare le misure generali di tutela e le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'Appaltatore, con la sottoscrizione dell'appalto, dichiara espressamente di aver adempiuto ai disposti del D.Lgs. 81/2008 in particolare di disporre del documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'articolo 18 del suddetto D.Lgs. 81/2018, di cui si impegna ad effettuare gli aggiornamenti ogni volta che mutino le condizioni del cantiere ovvero i processi lavorativi utilizzati.

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto all'osservanza dei principi di sicurezza contenuti nella valutazione dei rischi, e di quelli contenuti nei piani di sicurezza specifici del cantiere in cui opera.

E' altresì soggetto alle disposizioni che il Direttore dei Lavori ed il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione vorranno impartire.

E' richiesto che il personale dell'Appaltatore disponga ed indossi nei casi previsti, almeno i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

- casco protettivo
- cuffie o tappi di protezione acustica
- scarpe con puntale antinfortunistico
- occhiale antischeggia
- visiera protettiva in policarbonato contro gli effetti dell'arco elettrico
- imbracatura anticaduta e corde di sicurezza

Inoltre l'Appaltatore dovrà disporre dei seguenti DPI di reparto:

- rilevatore portatile di presenza ossigeno, H₂S e CH₄ ed esplosimetro (per pozzetti e camere interrate);
- dispositivi di recupero (tripode e affini)

Detti strumenti dovranno essere sottoposti alla verifica di adeguatezza da parte del Direttore dei lavori e del Coordinatore per la sicurezza.

L'Appaltatore resta in ogni caso unico responsabile per eventuali danni a persone o cose che derivassero dall'esecuzione dei lavori appaltati.

L'Appaltatore dovrà prendere sotto la propria responsabilità tutte le precauzioni che si riterranno utili in modo da limitare, nella massima misura possibile, il disagio eventualmente causato ai terzi, rispettando e garantendo tutte le servitù di passaggio e tutti i sottoservizi coinvolti dalla realizzazione delle opere.

Articolo 30 Piani di sicurezza

L'Appaltatore è tenuto a depositare entro 30 gg dalla stipula del contratto, e comunque almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori:

- eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC), ai sensi del D.Lgs. 81/2008. Proposte in tal senso possono essere presentate anche in corso d'opera; in nessun caso tali proposte possono giustificare modifiche o adeguamenti dei prezzi pattuiti;
- un proprio piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza di cui alla precedente lettera a). Tale POS è da prodursi anche nel caso in cui in cantiere operi un' unica Appaltatore, anche familiare o con meno di 10 addetti.

Il POS forma parte integrante del contratto d'appalto, unitamente al PSC in ottemperanza al D.Lgs. 81/2008 s.m.i..

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.

Il Direttore di cantiere e il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza ai sensi del D.Lgs 81/2008. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni al PSC comporti maggiori oneri a carico dell'Appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata ed accettata dalla Stazione appaltante, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Il POS deve essere redatto rispettando i contenuti minimi previsti ai sensi dell'art.17 del D.Lgs. 81/2008; in particolare deve contenere, oltre alla precisa anagrafica del cantiere, i rapporti di valutazione del rumore, sostanze e preparati pericolosi, polveri, coordinamento con imprese e fattori esterni interferenti. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 18 e gli adempimenti di cui all'articolo 26 del D.Lgs. 81/2008 e contiene inoltre le

notizie di riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'Appaltatore mandataria capogruppo. Il direttore di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati a misura ovvero, sulla base dell'elenco prezzi di cui al PSC, verranno contabilizzati i presidi effettivamente impiegati.

CAPO 8 - SUBAPPALTO

Articolo 31 Subappalto

Previa autorizzazione della Stazione appaltante, e nel rispetto dell'articolo 105 del D.Lgs. n. 50/2016, i lavori che l'Appaltatore ha indicato a tale scopo in sede di offerta possono essere subappaltati, nella misura, alle condizioni, con i limiti e le modalità ivi previste.

Nel caso di subappalto, l'Appaltatore aggiudicatario dei lavori, resterà comunque ugualmente il solo e unico responsabile, nei confronti della Stazione appaltante, dell'esecuzione dei lavori appaltati.

La quota parte subappaltabile soggiace al limite di cui all'art. 105 co. 2 del D.Lgs n. 50/2016.

L'autorizzazione al subappalto è, in particolare, sottoposta alle condizioni di cui al citato art. 105.

Dal contratto di subappalto dovrà risultare che l'Appaltatore aggiudicataria praticherà, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al 20%.

L'Appaltatore si atterrà, inoltre, alle disposizioni dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e, in particolare, a quanto prescritto dalla Circolare del Ministero LL.PP. 01/06/1990 n.1729/UL riguardante le tabelle informative nei cantieri di lavoro.

Fatta salva l'ipotesi di cui al citato articolo 105, comma 13, la Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori. Pertanto l'Appaltatore è tenuto agli obblighi previsti dall'art.105 del D.Lgs. n. 50/2016. La mancata presentazione delle fatture quietanzate entro i termini previsti (entro 20 giorni da ciascun pagamento) può rendere concreto il grave inadempimento contrattuale ex art. 108 del D.Lgs.n. 50/2016, presupposto per la risoluzione del contratto ed escussione della garanzia definitiva.

I pagamenti delle rate di acconto all'aggiudicatario saranno subordinati alla dimostrazione di aver regolarmente pagato il subappaltatore, oltre che all'acquisizione del DURC del subappaltatore e all'ottemperanza delle prescrizioni di cui al presente contratto circa la tracciabilità dei pagamenti.

In caso di subappalto non autorizzato, fermi restando il deferimento all'Autorità giudiziaria e le sanzioni previste dall'art. 21, L. 646/82, s.m.i., la Stazione appaltante è legittimata a richiedere la risoluzione del contratto.

CAPO 9 – ACCORDO BONARIO – FORO ESCLUSIVO – TRANSAZIONE

Articolo 32 Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui all'articolo 205 del D.Lgs. n. 50/2016.

Le riserve che l'Appaltatore dovesse proporre dovranno essere gestite secondo le modalità previste dagli art. 190 e 191 del DPR 207/10. Ancorché abrogati, tali articoli sono da intendersi come *“disciplina prevista dalla stazione appaltante”* ai sensi dell'art.9 del DM 49/2018.

Ferma la disciplina di cui all'articolo 205 del D.Lgs. 50/2016, il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo economico compreso tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

L'accordo ha natura di transazione.

Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo all'accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante.

In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di giorni 45 per l'accettazione della proposta, può essere adito il Giudice Ordinario.

Articolo 33 Foro esclusivo

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto e non risolte con le modalità del precedente punto sono devolute all'Autorità Giudiziaria Ordinaria competente costituita dal Tribunale di Civitavecchia . E' in ogni caso esclusa la competenza arbitrale.

L'organo che decide sulla controversia decide anche riguardo all'entità e all'imputazione alle parti delle spese di giudizio, riguardo agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Articolo 34 Transazione

Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del Codice Civile solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.

Trova applicazione la disciplina di cui all'art. 208 D.Lgs.n. 50/2016.

La proposta di transazione può essere formulata sia dall'Appaltatore che dal Dirigente competente sentito il Responsabile Unico del Procedimento .

La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

CAPO 10 MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Articolo 35 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, ed eventualmente di quelli entrati in vigore nel corso dei lavori.

In particolare:

a. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente Appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente:

- le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali e aziendali, per il settore di attività e per la località in cui si svolgono i lavori;
- le norme in materia retributiva, contributiva e previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalle vigenti normative, con particolare riguardo a quanto previsto all'art. 105 del D.Lgs.n. 50/2016;

b. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'Appaltatore stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

c. È responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto;

d. È obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia retributiva, previdenziale, assistenziale, antinfortunistica, assicurativa e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali, con particolare riguardo a quanto previsto dall'articolo 105 del D.Lgs. n. 50/2016.

Inoltre:

a. A ogni stato di avanzamento e prima del collaudo la Stazione appaltante chiederà agli enti preposti il certificato DURC dal quali risulti l'avvenuto adempimento di tutti gli obblighi contributivi;

b. L'Appaltatore sarà responsabile nei confronti della Stazione appaltante del rispetto delle disposizioni del presente articolo anche da parte di eventuali subappaltatori sia ai sensi dell'art 105 del D.Lgs. n. 50/2016 che di altre norme sopravvenute in materia anche con riferimento alla solidarietà.

L'Appaltatore dovrà esibire in qualsiasi momento e a semplice richiesta, le ricevute dei pagamenti dei contributi assicurativi e previdenziali relativi al personale utilizzato nell'esecuzione del presente appalto.

A garanzia degli obblighi previdenziali e assicurativi si opera sul certificato di pagamento, all'importo netto progressivo dei lavori, una ritenuta dello 0,50 %. Se l'Appaltatore trascura alcuni degli adempimenti in materia prescritti, può provvedere la Stazione Appaltante con il fondo formato con detta ritenuta, salve le maggiori responsabilità dell'Appaltatore. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti, o per l'eventuale pagamento in surrogazione dell'Appaltatore, l'Appaltatore non potrà opporre eccezione alcuna, né avrà titolo al risarcimento di danni.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o dei subappaltatori, trova applicazione l'art. 30 comma 5 del D.Lgs n. 50/2016.

La Stazione appaltante ha diritto di valersi, ai sensi dell'art. 103 comma 2 del D.Lgs n. 50/2016 della garanzia definitiva per il pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per inadempienze derivanti da inosservanze di contratti collettivi, norme di tutela dei lavoratori comunque presenti in cantiere. Può altresì richiedere la reintegrazione della garanzia a valere anche sui ratei dei SAL.

In ogni momento il D.L. e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'Appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n.133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'Appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'Appaltatore è obbligato a fornire a ciascun addetto una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'Appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti a esporre detta tessera di riconoscimento. La violazione degli obblighi suddetti comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa di euro 100 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa di euro 50.

In caso di inosservanza degli obblighi in argomento sarà facoltà della Stazione appaltante di chiedere l'immediata risoluzione del contratto, oltre al risarcimento dei danni.

In ogni caso l'Appaltatore si impegna a tenere indenne la Stazione appaltante da ogni qualsiasi responsabilità al riguardo o di sollevarla da eventuali pretese di terzi relative a violazioni delle suddette prescrizioni.

L'Appaltatore dovrà allontanare dal lavoro, a semplice richiesta della D.L., chi tra il personale, si renda colpevole di frode o di insubordinazione o sia riconosciuto negligente o inesperto o manchi a qualunque dei suoi obblighi. L'Appaltatore è comunque responsabile del comportamento di tutto il personale alle sue dipendenze.

Articolo 36 Esecuzione d'ufficio dei lavori

Qualora l'Appaltatore non ottemperi alle disposizioni della Direzione Lavori o manifesti grave e negligente ritardo sul programma, la Stazione appaltante, oltre alla facoltà di disporre la rescissione del contratto ai sensi dell'art 108 del D.Lgs. n. 50/2016, si riserva altresì facoltà di procedere all'esecuzione d'ufficio delle lavorazioni per le quali l'Appaltatore è inadempiente.

A tal fine, esperite le procedure di cui all'art. 108 del D.Lgs.n. 50/2016, la Stazione appaltante comunicherà all'Appaltatore la volontà di procedere all'esecuzione d'ufficio, mediante ordine di servizio o raccomandata con avviso di ricevimento, trasmessa via p.e.c., con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

A proposito di quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante, si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature, dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, e, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Durante l'esecuzione d'ufficio l'Appaltatore è tenuto a custodire opere e materiali di sua proprietà, può vigilare sull'esecuzione senza però opporsi. L'importo dei lavori eseguiti d'ufficio e dei successivi oneri da porre a carico dell'Appaltatore è dedotto dal SAL o in sede di collaudo.

Eseguito l'intervento, la Stazione appaltante valuterà se riammettere l'Appaltatore alle successive lavorazioni o deliberare la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 11 precedente.

Articolo 37 Rapporti economici conseguenti ad esecuzione d'ufficio e risoluzione di contratto

Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a. Procedendo all'esecuzione dei lavori residui o per i quali l'Appaltatore è inadempiente ad altra Appaltatore esecutrice avente già contratto in essere con la Stazione appaltante, oppure ricorrendo a nuovo affidamento. In tal caso sarà posto a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio o in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo;
- b. Ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
 1. l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto con esecuzione con altra ditta per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
 2. le spese di ripetizione della gara, incluso l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 3. l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
 4. ogni altro onere che la Stazione appaltante abbia dovuto sopportare in causa della rescissione del contratto o dell'inadempienza esecutiva della ditta.

Per la prosecuzione dei lavori la Stazione appaltante potrà avvalersi della facoltà di interpello di cui all'art. 110 del D.Lgs n. 50/2016.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Articolo 38 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di

lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni, i collaudi tecnici e gli esiti delle prove effettuate nel rispetto di quanto previsto dal presente capitolato; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 40, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 18.

Articolo 39 Controlli e verifiche

Durante il corso dei lavori la Stazione appaltante potrà eseguire, in qualsiasi momento, controlli e verifiche sulle opere eseguite e sui materiali impiegati con eventuali prove preliminari e di funzionamento che si riferisce a impianti ed apparecchiature, tendenti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori e tutte le prescrizioni contrattuali.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e per i materiali già controllati.

Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Articolo 40 Collaudo

Il certificato di Collaudo deve essere emesso entro 6 mesi dall'ultimazione dei lavori, debitamente accertata dalla D.L. ed ha carattere provvisorio, assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Stazione appaltante. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato, anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati prima che il certificato di collaudo, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo. Per il collaudo valgono le norme dell'art. 102 del D.Lgs.n. 50/2016, del Titolo X, capi I e II, del DPR 207/10. In sede di collaudo, oltre agli oneri di cui all'art. 224 del DPR 207/10, è a totale carico dell'Appaltatore l'esecuzione, secondo le vigenti norme e con tutti gli apprestamenti e strumenti necessari, di tutte le verifiche tecniche a strutture e impianti previste dalle leggi di settore e che il collaudatore vorrà disporre.

Articolo 41 Presa in consegna dei lavori ultimati

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche durante l'esecuzione dei lavori o subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, con le procedure dell'art. 230 DPR 207/10.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che è comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, alla presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non intenda prendere in consegna le opere immediatamente dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti.

CAPO 12 - NORME FINALI

Articolo 42 Oneri e obblighi generali a carico dell'Appaltatore

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e obblighi già previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, oltre a quelli a lui imposti dai piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori e dalle vigenti norme.

In ogni caso si intendono qui richiamati e compresi nei lavori, e perciò a carico dell'Appaltatore, gli oneri per l'esecuzione di quanto appresso riportato:

- l'impianto, la realizzazione delle vie d'accesso, la manutenzione e l'illuminazione del cantiere;
- il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- attrezzi e opere provvisori e quanto altro occorre all'esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno della consegna dei lavori fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- passaggi, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per eventuali depositi di materiali;
- la custodia e la conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di esecuzione;
- le spese di adeguamento dei cantieri in osservanza del D.Lgs. 81/2008.

Oltre agli oneri di cui ai precedenti commi, sono a carico dell'Appaltatore anche gli oneri e gli obblighi che seguono:

- La fedele esecuzione delle opere e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le stesse siano a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi a quanto richiamato nelle specifiche e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- L'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Appaltatore secondo il contratto;
- L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che saranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali da impiegarsi nella realizzazione delle opere a progetto, compresa la confezione

dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori e dalla commissione di collaudo;

- L'esecuzione del monitoraggio in continuo della torbidità acqua, per tutta la durata delle lavorazioni, secondo le specifiche tecniche riportate all'art.72 del presente CSA;
- Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- Il mantenimento, fino all'emissione del collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti alle opere da eseguire;
- Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
- Tutte le attrezzature idonee e necessarie per ridurre al minimo percussioni, vibrazioni, polvere e rumorosità e la manodopera specializzata e generica;
- Tutte le pratiche e gli oneri relativi ai diritti di discarica della pulizia dell'area che dovrà essere consegnata per le lavorazioni;
- La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- Le eventuali spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, nonché l'esecuzione di prove di carico in corso d'opera.
- La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna anche di delimitazione dello specchio acqueo interessato dai lavori nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza.
- L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, compresi furti per i quali l'Appaltatore dovrà stipulare adeguata copertura assicurativa; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- A coordinarsi con la Stazione Appaltante e per essa alla sua articolazione organizzativa Port Authority s.r.l. per l'affidamento dei servizi di sicurezza sussidiaria di cui al D.M. n.154/ 2009 nelle aree portuali di giurisdizione della Stazione Appaltante, sopportandone i relativi costi.
- L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

- L'individuazione in qualsiasi modo delle condutture, manufatti e cavi sotterranei di ogni genere allo scopo di non danneggiarli nelle fasi di realizzazione di eventuali scavi, restando l'Appaltatore responsabile di ogni eventuale danno;
- Il mantenimento dell'accessibilità dei tombini e dei pozzetti o manufatti privati e pubblici durante e successivamente alle lavorazioni;
- Il ripristino delle aree occupate, sia per l'esecuzione delle opere che per i cantieri e il mantenimento delle strade sia pubbliche sia private utilizzate dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori;
- un'adeguata documentazione fotografica per ognuna delle lavorazioni di particolare complessità o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. Sulla documentazione fotografica a colori deve essere prodotta in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatti gli scatti;
- Il rispetto dei termini di confine verso eventuali proprietà di terzi.

L'Appaltatore è tenuto a richiedere eventuali permessi, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante interessati direttamente dall'esecuzione delle opere e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso avente natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento, anche mediante il direttore di cantiere.

L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, come previsto dall'art. 6, del Capitolato Generale d'Appalto (CGA) .

Sono a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla sola posa in opera dei tirafondi, che saranno preventivamente forniti dalla Stazione Appaltante unitamente agli schemi tecnici di montaggio, al fine di realizzare le predisposizioni per la futura installazione, non rientrante nel presente appalto, di n°3 torri faro.

L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito cartelli indicatori, con le dimensioni definite di volta in volta dalla D.L., in relazione all'intervento e secondo le procedure aziendali.

L'Appaltatore dovrà fornire all'Autorità di Sistema Portuale e dati in dotazione alla Direzione Lavori, un notebook Lenovo e570 cod. 20H50070IX completo di software: Primus C, Primus Computo e Contabilità, Primus A, Termus P/I/E/T, Certus Pro, Primus Platform, Adobe Photoshop CC (Cloud) piano annuale prepagato per aziende;

l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e allestimento di locali uso ufficio idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ad al lavoro d'ufficio della Direzione Lavori (PC fisso Lenovo con monitor da 24" P410ThinkStation con connessione internet veloce, completo di software office, Primus C, Primus Computo e Contabilità, Primus A, Termus P/I/E/T, Certus Pro, Primus Platform Adobe Photoshop CC (Cloud) piano annuale prepagato per aziende e AutoCad 2018, stampante a colori A4-A3 con funzione scanner). I locali saranno realizzati all'interno dell'area di cantiere in posizione stabilita dalla DL.

L'Appaltatore, dovrà garantire per gli addetti della DL e più in generale della Stazione Appaltante l'accesso all'opera anche via mare, mettendo a disposizione un'imbarcazione all'uopo attrezzata.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera del segnalamento luminoso marittimo in testata al Pontile, le cui caratteristiche fisiche e luminose individuate dalla Autorità Marittima, saranno tempestivamente comunicate dalla Stazione Appaltante.

L'impresa dovrà, entro 60 giorni dall'emissione del certificato di ultimazione lavori, produrre e trasmettere alla Direzione Lavori gli elaborati di As-Built. Tutti gli elaborati dovranno essere consegnati in una copia in formato cartaceo timbrata e firmata e una copia su supporto informatico CD-ROM (con apposto timbro e firma) in formato non editabile ed una in formato editabile, corredati di adeguata documentazione fotografica.

Articolo 43 Spese contrattuali, imposte, tasse

Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) Le spese contrattuali;
- b) Le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) Le tasse e gli altri oneri dovuti ad Enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente od indirettamente connessi alla gestione del cantiere ed all'esecuzione dei lavori;
- d) Le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse riguardanti il perfezionamento e la registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del collaudo.

A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente od indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto non è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.), ai sensi dell'art. 9, comma 1, n. 6) del D.P.R. n. 633/72 e successive modificazioni ed integrazioni.

Articolo 44 Richiamo alle norme legislative e regolamentari.

Si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia e in particolare quelle richiamate all'art. 7 precedente, con le successive modifiche ed integrazioni.

Tali norme si intendono prevalenti su eventuali prescrizioni difformi contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Per le specifiche norme tecniche l'Appaltatore, oltre a quanto prescritto nel presente Capitolato Speciale e nelle specifiche norme tecniche di settore, è soggetto alla raccolta delle specifiche tecniche della Stazione Appaltante, prestazionali e commerciali per la materia riguardante l'oggetto dell'appalto.

Articolo 45 Tracciabilità dei pagamenti

Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 ed 8, della Legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, ed i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste Italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipulazione del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette

comunicazioni la Stazione Appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

- a) Per pagamenti a favore dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, od altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico poiché idoneo ai fini della tracciabilità;
- b) I pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
- c) I pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

I pagamenti in favore di Enti previdenziali, assicurativi ed istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa.

Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG ed il CUP.

Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della Legge n. 136 del 2010:

La violazione delle prescrizioni di lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata Legge n. 136 del 2010;

La violazione delle prescrizioni di cui alle lettere b) e c), qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 10, del presente Capitolato Speciale.

Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori ed i subcontraenti della filiera delle Imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento, ai lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Articolo 46 Protocollo di Legalità

L'appaltatore si obbliga ad attenersi alle clausole ed alle prescrizioni previste nel Protocollo di Intesa tra la Prefettura – U.T.G. di Roma e l'Autorità Portuale di Civitavecchia Fiumicino e Gaeta (ora AdSP) ai fini della prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.

L'appaltatore aderendo al Protocollo e, allo scopo di coadiuvare all'attività di prevenzione delle infiltrazioni della criminalità nell'esecuzione dell'opera, dovrà impegnarsi ad inserire nei contratti con sub appaltatori, fornitori e cottimisti, apposita clausola con la quale le società e le imprese sub-appaltatrici e/o sub-affidatarie interessate, a qualunque titolo, all'esecuzione dell'opera accettano esplicitamente l'obbligo di fornire le informazioni richieste e la disciplina sanzionatoria correlata, ivi compresa la possibilità di revoca degli affidamenti o di risoluzione del contratto o sub-contratto nei casi di mancata o incompleta comunicazione dei dati, nonché la risoluzione automatica del contratto o la revoca dell'affidamento qualora le informazioni antimafia abbiano dato esito positivo. In particolare l'appaltatore si obbliga a:

- comunicare alla Prefettura di Roma i dati relativi alle società o imprese, anche con riferimento ai loro assetti societari, a cui intende concedere i lavori, servizi o forniture in subappalto e cottimo;
- ad inserire nei contratti con i propri subappaltatori e cottimisti apposita clausola con la quale i terzi contraenti o subcontraenti della filiera assumono l'obbligo di applicare le disposizioni del protocollo di cui al precedente comma 1 e fornire alla Prefettura di Roma ed alla Stazione Appaltante, per il tramite dell'appaltatore, gli stessi dati di cui al precedente comma a);

Nel caso in cui le informazioni antimafia si concludano con esito positivo (interdittive), il contratto con l'appaltatore e/o con gli eventuali subappaltatori e cottimisti è risolto di diritto.

In tal caso sarà applicata una penale a titolo di liquidazione forfettaria del danno pari al 10% del valore del contratto o subcontratto salvo maggior danno.

L'appaltatore è obbligato ad individuare un Referente di Cantiere che trasmetterà, con cadenza settimanale entro le ore 18,00 del venerdì precedente le attività settimanali previste, sotto forma di "piano settimanale di cantiere" alla Prefettura di Roma, agli Organi di Polizia e alla Direzione dei Lavori ogni utile notizia relativa ai Piani di Lavoro, mediante interfaccia WEB.

Il "settimanale di cantiere" dovrà contenere ogni utile e dettagliata indicazione relativa alle opere da realizzare con l'indicazione della ditta, dei mezzi dell'appaltatore, del subappaltatore e/o di eventuali altre ditte che operano forniture, nella settimana di riferimento, e di qualunque automezzo che comunque avrà accesso al cantiere secondo il modello che verrà trasmesso a cura della Prefettura di Roma e nel quale si dovranno altresì indicare i nominativi di tutti i dipendenti che, sempre nella settimana di riferimento, saranno impegnati nelle lavorazioni all'interno del cantiere, nonché delle persone autorizzate all'accesso per altro motivo.

Il Referente di cantiere ha l'obbligo di comunicare senza alcun ritardo, e comunque entro le ore 18 del giorno antecedente, ogni eventuale variazione relativa ai dati inviati.

L'appaltatore ha l'obbligo, tramite il Referente di Cantiere, o altro responsabile a ciò specificatamente delegato, di garantire il corretto svolgimento dei lavori utilizzando le sole maestranze, attrezzature, macchinari e tecnici segnalati.

L'incarico affidato al Referente di Cantiere, di cui al presente articolo, non determina alcun effetto sulle responsabilità e sugli obblighi del Direttore Tecnico dell'appaltatore (qualora l'incarico fosse affidato a persona diversa) e della Direzione dei Lavori e non comporta il riconoscimento di alcuna pretesa economica nei confronti dell'Autorità Portuale dei porti di Roma e del Lazio.

L'appaltatore e la Direzione lavori si impegnano a costituire una "banca dati", sotto la vigilanza dell'Autorità Portuale dei Porti di Roma e del Lazio, relativa alle imprese che partecipano, a qualunque titolo, all'intero ciclo produttivo.

L'appaltatore e la Direzione lavori hanno l'obbligo di comunicare senza ritardo ogni eventuale variazione relativa ai dati conferiti a norma del presente articolo, in particolare provvedendo, fino al completamento dell'opera, alla tempestiva segnalazione di ogni variazione inerente agli assetti societari.

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Maurizio Marini

CAPITOLO 2 CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

CAPO 13 : QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

Articolo 47 Condizioni generali di accettazione

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Capitolato Speciale d'Appalto e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato Generale approvato con il D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Il controllo in accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori. Tuttavia resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Stazione Appaltante.

Articolo 48 Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi

Riferimenti normati da osservare:

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”;

Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni ”di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

UNI EN 206-2016 – Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11417-1: 2012: Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive

UNI 11417-2: 2014 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica

Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

In particolare, in merito ai requisiti di base per i materiali componenti il calcestruzzo valgono le prescrizioni di seguito riportate.

Articolo 48-Sub. 1.1: Acqua di impasto

Riferimento normativo da osservare:

UNI EN 1008:2013 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo

Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell’idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell’industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.

UNI EN ISO 7027-1:2016 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità

La qualità dell’acqua d’impasto per la produzione del calcestruzzo può influenzare il tempo di presa, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo e la protezione dell’armatura contro la corrosione. L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate. L’acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell’acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto d’acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua/cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206: 2016) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell’acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d’acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo esitamento a quella di s.a.s. (saturo a superficie asciutta) definita come nella Norma UNI EN 1097-6.

L’acqua per la produzione del calcestruzzo deve conformarsi ai seguenti requisiti:

1. Valutazione preliminare: L’acqua della rete potabile è presunta conforme ai requisiti richiesti.

Per la valutazione preliminare, l’acqua deve essere esaminata in conformità con i procedimenti di prova riportati nel seguente prospetto.

		Requisito
--	--	-----------

1	Oli e grassi	Solo tracce visibili.
2	Detergenti	Qualsiasi formazione di schiuma dovrebbe sparire entro 2 min.
3	Colore	Acqua di qualsiasi origine eccetto quella classificata come acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo. Il colore deve essere valutato qualitativamente come giallo pallido o più pallido.
4	Sostanza in sospensione	Acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo
5	Odore	Acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo. Nessun odore tranne quello ammesso per l'acqua potabile e un leggero odore di cemento e, laddove nell'acqua siano presenti scorie di altoforno, un leggero odore di idrogeno solforato. Acqua proveniente da altre fonti. Nessun odore, tranne quello consentito per l'acqua potabile. Nessun odore di idrogeno solforato dopo l'aggiunta di acido cloridrico.
6	Acidi	pH<4
7	Sostanza umica	Il colore deve essere valutato qualitativamente come marrone giallastro o più pallido dopo l'aggiunta di NaOH.

2. Proprietà chimiche: si riportano di seguito i contenuti massimi delle sostanze nell'acqua di impasto:

Cloruri: Il contenuto di cloruri nell'acqua, sottoposta a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi ed espresso come Cl⁻, non deve superare il valore massimo per la classe specificata scelta nella Norma attualmente vigente UNI EN 206-2016.

Solfati: Il contenuto di solfati nell'acqua, sottoposta a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi ed espresso come SO₄ deve superare 2000 mg/l.

Alcali: Non possono essere impiegati aggregati alcali-reattivi. Il contenuto di sodio equivalente nell'acqua non deve generalmente superare 1500 mg/l. Se si supera questo limite, l'acqua può essere utilizzata solo se si può dimostrare che sono stati presi provvedimenti atti a prevenire reazioni deleterie alcali-silice.

Sostanze dannose: Innanzi tutto possono essere eseguite prove qualitative per gli zuccheri, i fosfati, i nitrati, il piombo e lo zinco. Se le prove qualitative indicano un risultato positivo, si deve sia determinare la quantità della sostanza in questione, sia effettuare prove relative al tempo di presa e alla resistenza alla compressione. Se si sceglie l'analisi chimica, l'acqua deve essere conforme ai limiti riportati nelle norme UNI attualmente in vigore.

Tempo di presa e resistenza: Quando sottoposto a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi, il tempo iniziale di presa ottenuto su provini confezionati con l'acqua in esame non deve essere minore di 1 h e non essere maggiore del 25% rispetto al tempo iniziale di presa ottenuto su provini confezionati con acqua distillata o deionizzata. Il tempo finale di presa non deve

essere maggiore di 12 h e non deve essere maggiore del 25% rispetto al tempo finale di presa ottenuto su provini confezionati con acqua distillata o deionizzata. La resistenza media alla compressione dopo 7 giorni, dei provini di calcestruzzo o di malta, confezionati con l'acqua in esame, deve essere almeno del 90% della resistenza media alla compressione dei corrispondenti provini confezionati con acqua distillata o deionizzata.

Campionamento dell'acqua di impasto

Deve essere prelevato un campione d'acqua non minore di 5l. Il campione deve essere correttamente identificato e rappresentativo dell'acqua da utilizzare, dando la dovuta importanza ai possibili effetti delle fluttuazioni stagionali. Il campione deve essere conservato in un contenitore pulito e sigillato. Il contenitore, prima di essere riempito con il campione d'acqua in base alla sua capacità, deve essere sciacquato con acqua proveniente dalla fonte d'origine. L'acqua deve essere sottoposta a prova entro 2 settimane dal campionamento.

Prove sull'acqua di impasto

Prova di valutazione preliminare: un piccolo sottocampione deve essere valutato non appena possibile dopo il campionamento per la rilevazione di oli e grassi, detergenti, colore, sostanza in sospensione, odore e sostanza umica. Agitare il campione per riportare in sospensione qualunque sostanza che possa essersi depositata. Versare 80 ml di campione in un cilindro di misurazione da 100 ml. Sigillare con un tappo idoneo e scuotere il cilindro vigorosamente per 30 s. Annusare il campione per rilevare odori diversi da quelli dell'acqua pulita. Se si è in dubbio circa l'odore, sottoporre a prova l'acqua per stabilire il suo livello di odore in conformità con i regolamenti nazionali relativi all'acqua potabile. Il livello di odore dell'acqua deve essere minore del livello massimo accettato per l'acqua potabile. Osservare l'eventuale presenza di schiuma in superficie. Collocare il cilindro in un luogo privo di vibrazioni e lasciare a riposo per 30 min. Dopo 2 min controllare la persistenza di schiuma e tracce di eventuali oli o grassi. Al termine dei 30 min, osservare il volume apparente dei solidi depositati e il colore dell'acqua. Misurare il pH utilizzando una cartina indicatrice o un pHmetro. Aggiungere quindi 0,5 ml di acido cloridrico, poi miscelare e annusare o saggiare la presenza di idrogeno solforato.

Prova per la sostanza umica: introdurre 5 ml del campione in una provetta. Portare a una temperatura tra 15 °C e 25 °C lasciandola al chiuso. Aggiungere 5 ml di soluzione di idrossido di sodio al 3%, scuotere e lasciare riposare per 1 h. Osservare il colore.

Prove chimiche: i seguenti metodi di prova descrivono i procedimenti di riferimento per le prove chimiche menzionate. Se si utilizzano altri metodi, è necessario dimostrare che i risultati sono equivalenti a quelli indicati dai metodi di riferimento. In caso di controversia, devono essere utilizzati solo i procedimenti di riferimento.

Cloruri	UNI EN 196-2:2013 Metodi di prova dei cementi - Analisi chimica dei cementi
Solfati	UNI EN 196-2:2013 Metodi di prova dei cementi - Analisi chimica dei cementi
Alcali	UNI EN 196-2:2013 Metodi di prova dei cementi - Analisi chimica dei cementi
Zuccheri	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
Fosfati	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
Nitrati	ISO 7890-1.
Piombo	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
Zinco	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.

Prove sul tempo di presa e sulla resistenza: devono essere applicati i seguenti metodi di prova:
Tempo di presa della pasta UNI EN 196-3:2017 Metodi di prova dei cementi - Parte 3:
Determinazione del tempo di presa e della stabilità
Resistenza dei prismi di malta EN 196-1:2016 Metodi di prova dei cementi - Parte 1:
Determinazione delle resistenze meccaniche
Confezione di provini di calcestruzzo EN 12390-2:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2:
Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
Prove sui provini di calcestruzzo EN 12390-3 :2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte3:
Resistenza alla compressione dei provini
Per le prove di resistenza, devono essere confezionati tre provini di calcestruzzo o di malta utilizzando l'acqua in esame e sottoporli a prova. I risultati di prova devono essere raffrontati con i risultati delle prove eseguite su provini simili confezionati utilizzando acqua distillata o deionizzata.
Frequenza delle prove sull' acqua di impasto

Si applicano le seguenti frequenze per le prove sull'acqua:

Acqua potabile: nessuna prova.

Acqua di origine sotterranea, acqua naturale di superficie e acque reflue industriali: sottoporre a prova prima del primo impiego e successivamente su base mensile fino a stabilire un chiaro quadro della fluttuazione della composizione dell'acqua. Successivamente, si può adottare una frequenza minore.

Acqua marina o salmastra: è fatto assoluto divieto di utilizzare acqua marina come acqua di impasto.

Valutazione di conformità delle prove

I requisiti riportati nella norma UNI EN 1008:2003 sono espressi come valori assoluti. Per la conformità, l'acqua l'impasto deve soddisfare i requisiti riportati nei paragrafi precedenti.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve contenere le informazioni seguenti:

- a) descrizione del tipo e origine dell'acqua;
- b) luogo del campionamento;
- c) data e ora del campionamento;
- d) nome del laboratorio e del responsabile della prova;
- e) data delle prove;
- f) risultati di prova e confronto con i requisiti della norma UNI EN 1008.

Articolo 48 - Sub. 1.2: Leganti idraulici

Riferimento normativo da osservare:

"Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

In base alla normativa sopracitata, i leganti idraulici si distinguono in cementi (di cui all'art. 1 lettera A, B, C della legge 595/1965) ed agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D ed E della Legge 595/1965).

Articolo 48 - Sub. 1.3: Cementi

Riferimenti normativi da osservare:

D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);

D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 3/6/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);

Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);

D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";

UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.

UNI 9156 – Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione.

UNI 10595:1997 – Cementi resistenti ai solfati e al dilavamento. Determinazione della classe di resistenza.

Metodo chimico di prova

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI 197-1:2011 (Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni) che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Essendo l'ambiente chimicamente aggressivo, i cementi dovranno offrire resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156 ed UNI 10595:1997.

Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI EN 197-1 per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Impresa dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Impresa per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto dalla Norma UNI EN 197-1.

Caratteristiche	Prova	Frequenza delle prove
Fisico-chimico meccaniche	Legge 595/65 DM 13/9/1993	Alla qualificazione - A ogni cambio di fornitore

Contenuto di C3A e di (C4AF+2C3A)	Determinazione secondo UNI 10595:1997 o con analisi quantitativa diffrattometrica ai raggi X (QRxD)	- Ogni 500 t in corso d'opera (*)
(*) Ogni 5.000 t se per ciascun cemento utilizzato l'Impresa consegnerà mensilmente al Direttore dei Lavori un certificato del cementificio che riporti il valore.		

Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori. Il cemento sarà normalmente del tipo pozzolanico e d'alto forno con le resistenze meccaniche indicate negli elaborati di progetto; in linea di principio sarà da preferire l'utilizzo di cemento pozzolanico, del tipo CEM IV 32.5 R ARS. Qualora vi fossero difficoltà nell'approvvigionamento di questi tipo di cemento, l'utilizzo di un diverso tipo dovrà essere concordato con la D.L., previa la presentazione da parte dell'Impresa di una relazione riguardante la conformità del diverso tipo di cemento proposto nei riguardi della curabilità del conglomerato. La quantità minima di cemento utilizzato per i calcestruzzi strutturali sarà di 360 kg/m³. Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. Ogni partita di cemento sarà accompagnata dalla bolla di consegna con l'indicazione del tipo di cemento fornito fatta salva la libertà della D.L. di decidere eventuali prelievi ed effettuare controlli.

Articolo 48 - Sub. 1.4: Agglomerati cementizi e calci idrauliche

Riferimenti normativi da osservare:

D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).

D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);

UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il cemento da impiegare sarà di tipo pozzolanico (CEM IVA) delle classi normali (R 325) e ad alta resistenza (R 425). Il cemento dovrà corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 3 giugno 1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

UNI 8520-1:2015 – Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 – Parte 1: Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 – Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 – Parte 2: Requisiti;

UNI 8520-22:2017 – Aggregati per confezioni di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere esclusivamente impiegati gli aggregati della categoria A di cui alla norma UNI 8520 parte 2, aventi caratteristiche nei limiti di accettazione previsti nella Norma medesima. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520-2 per un aggregato di Categoria A. In particolare dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520-2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520-2):

- potenziale reattività degli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica della potenziale reattività agli alcali degli aggregati. Gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla o sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso o solfati solubili. A cura della D.L. ed a spese dell'impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico presso un Laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino, in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane,...), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla D.L. e dall'Impresa.

Gli aggregati che all'analisi petrografia avranno evidenziato la presenza di minerali potenzialmente reattivi con gli alcali, potranno essere utilizzati solo se risulterà superata la prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520-22 p.to 8). Non è ammesso l'utilizzo di aggregati contenenti minerali potenzialmente reattivi che abbiano superato la prova accelerata nemmeno se l'espansione misurata in seguito a tale prova sarà risultata <0.10%.

Le certificazioni relative alle analisi sopra indicate faranno parte di un dossier di prequalifica delle miscele che l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

La documentazione relativa alla certificazione degli aggregati dovrà essere mantenuta aggiornata, per tutto l'arco di durata dei lavori, sulla base delle frequenze indicate dalla UNI EN 12620 ai citati prospetti H.1, H.2 e H.3 ed esibita alla Direzione Lavori ad ogni richiesta.

Fa eccezione a quanto sopra riportato il controllo dei cloruri per aggregati di provenienza non marina che, in deroga a quanto disposto al prospetto H2 della citata norma, dovrà essere eseguito con frequenza mensile su prelievi eseguiti direttamente dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio.

La curva granulometrica risultante dovrà essere costantemente compresa nel fuso granulometrico utilizzato in fase di qualifica della miscela approvato dalla Direzione Lavori e dovrà

essere verificata con cadenza secondo la normativa vigente. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato sarà quella indicata, per ciascun tipo di miscela, nel presente capitolato e, comunque, rispettosa delle seguenti condizioni:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro, diminuito di 5mm.

Nella tabella sottostante sono riepilogate le caratteristiche minime che devono essere possedute dagli aggregati con riferimento, ove possibile, alle definizioni e alle classificazioni contenute nella UNI EN 12620. Vengono, infine, indicate le normative di riferimento da utilizzare per l'esecuzione delle prove.

Caratteristiche	Prove	Norme	Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)
Contenuto di minerali nocivi	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	Gesso e anidride $\leq 0.5\%$; Minerali alcali-reattivi: assenti; Miche e scisti cristallini $\leq 1.0\%$
Granulometria	Analisi granulometrica	UNI EN 933-1	Vedi UNI 8520/22
Gelività degli aggregati	Resistenza ai cicli di gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F4 dopo 10 cicli
	Degradabilità mediante soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	MS20 dopo 5 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	UNI EN 1097-2 p.to 5	LA30
Presenza di gesso e solfati solubili	Contenuto di solfati solubili in acido	UNI EN 1744-1 p.to 12	AS02
Contenuto di fini	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES ≥ 80
Qualità dei fini	Valore di blu	UNI EN 933-9	MB $\leq 0.6\%$ cm ³ /g di fini
Contenuto di sostanza umica negli aggregati fini	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Reattività agli alcali	Prova di espansione a	UNI 8520/22 p.to 8	Espansione: < 0.005% a 3 mesi < 0.10% a 6 mesi

Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1 p.to 12	Cl- ≤ 0,03%
Coefficiente di forma	Determinazione dell'indice di forma	UNI EN 933-4	S120 (Dmax ≤ 32mm) S140 (Dmax ≥ 32mm)
Densità e compattezza degli aggregati	Misura della massa volumica e assorbimento	UNI EN 1097-6	MV > 2500kg/m3 Ass < 5%

Infine, gli aggregati dovranno assicurare, per ogni tipo di impasto, le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali. In qualsiasi momento i materiali non rispondenti ai requisiti prescritti, verranno rifiutati dalla D.L. e dovranno essere allontanati dal cantiere. Il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento.

Additivi

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 480-8:2012 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 8: Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale

UNI EN 480-10:2009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 10: Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua

UNI 10765:1999 – Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità

UNI EN 934-2:2012 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

UNI EN 480-10:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 10: Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua

L'impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione. L'impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2 :2012. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

Articolo 48 - Sub. 1.5: Additivi fluidificanti, superfluidificanti e iperfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si può fare uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti conformi alla UNI EN

934-2 prospetti 1, 2, 3.1, 3.2. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante – ritardante conformi ai requisiti di cui ai prospetti 1, 10, 11.1, 11.2 della norma UNI EN 934-2 e fluidificante - accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa dal prospetto 1 della UNI EN 934-2; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore. Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

Articolo 48 - Sub. 1.6: Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti. I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Articolo 48 - Sub. 1.7: Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa ed indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Articolo 48 - Sub. 1.8: Additivi aeranti

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni di cui ai successivi punti relativi al contenuto di aria occlusa.

Articolo 48 - Sub. 1.9: Additivi antievaporanti

Eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle normative vigenti di settore. L'Impresa deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione; egli deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Articolo 48 - Sub. 1.10: Additivi disarmanti

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Articolo 49 Realizzazione dei calcestruzzi

Riferimenti normativi da osservare:

Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.361 del 26.09.2017 “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale” e “Linee guida per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”

UNI EN 206-2016 – Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11417-1: 2012: Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive

UNI 11417-2: 2014 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica

Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” ed alla Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 206:2016 – Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità e alle norme UNI 11417-1: 2012 ed UNI 11417-2: 2014, che riguardano la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino. Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l’Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate nel presente articolo relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

Qualifica dei calcestruzzi in laboratorio ed all’impianto

L’Impresa è tenuta all’osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” nonché delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018. L’Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} (UNI EN 206:2016);
- durabilità delle opere (UNI 11417-1/2);
- diametro massimo dell’aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206:2016);
- resistenza a trazione per flessione secondo la norma UNI EN 12390-5:2009;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134:2017);
- resistenza a trazione indiretta;
- modulo elastico secante a compressione (UNI EN 12390-13:2013);
- contenuto d’aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350-7:2009);
- ritiro idraulico (UNI 11307:2008);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087:2017);
- impermeabilità (USO DIS 7032);

- tempi di presa (UNI 7123)

dovrà a suo carico e onere qualificare in laboratorio i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori. A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design) su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. 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.

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali. La Direzione 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. La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1008, non superi di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

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 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. Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate. Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

Materiali impiegati

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. In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 280 kg/m³. 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 Lavori che provvederà a verificarne la costanza. La massima dimensione nominale degli aggregati dovrà essere indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate nella vigente Norma UNI EN 206:2016 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.

Prescrizioni e classe del conglomerato cementizio

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice, armato e precompresso, deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; in ambiente marino deve sempre essere utilizzato cemento pozzolanico; il rapporto in peso acqua-cemento dovrà assumere i valori di seguiti indicati, ovviamente tenendo conto anche del contenuto di acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo ed impiegando cemento resistente ai solfati.

Articolo 49 - Sub. 1.1: Rapporto acqua/cemento

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 1097-6:2013 – Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati -
Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua

I valori del massimo rapporto A/C da adottare negli impasti variano in funzione della classe di esposizione ambientale del calcestruzzo.

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI EN 1097-6:2013 per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m³ di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di +0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Articolo 49 - Sub. 1.2: Copriferro

Il copriferro e l'interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto delle "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018 e della Circolare LLPP n.617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le Costruzioni".

In particolare si richiama il paragrafo C.4.1.6.1.3 della Circolare LLPP n.617 del 02.02.2009 in merito al copriferro ed interferro che indica il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo secondo la tabella 4.1.IV che si riporta di seguito.

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore del copriferro da rispettare per ciascun elemento strutturale.

Tabella C4.1.IV Copriferrini minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C _{min}	C _o	ambiente	C _{min} ≥ C _o	C _{min} < C < C _o	C _{min} ≥ C _o	C _{min} < C < C _o	C _{min} ≥ C _o	C _{min} < C < C _o	C _{min} ≥ C _o	C _{min} < C < C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Articolo 49 - Sub. 1.3: Classe di resistenza

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento

UNI EN 12390-2:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-1:2012 – Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-3:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni”;

Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato (R_{ck}) o cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm (f_{ck}). Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI EN 12350-1:2009 UNI EN 12390-2:2009, UNI EN 12390-1:2012 , UNI EN 12390-3:2009 ed alle prescrizioni del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” e della Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla Legge n°1086/1971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista negli elaborati progettuali. Nella tabella sottostante sono riportate le classi di resistenza del calcestruzzo:

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di resistenza da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

Articolo 49 - Sub. 1.4: Classe di esposizione ambientale

La classe di esposizione ambientale di ciascun elemento strutturale sarà di norma specificata negli elaborati progettuali secondo le indicazioni di riferimenti normativi sopra richiamati ed in particolare con riferimento alla Norma UNI EN 206: 2016.

Le azioni dell'ambiente sono classificate come classi di esposizioni nel prospetto di seguito riportato:

Classe di esposizione ambientale	Descrizione dell'ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali	UNI 9858	A/C massimo	Contenuto minimo di cemento kg/m ³	Rck minima N/mm ²	Contenuto minimo di aria %	Copri ferro minimo Mm
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco								
X0	Molto secco	Cis per interni di edifici con umidità dell'aria molto bassa	1	-		C12/15	-	15
2 Corrosione delle armature per effetto della carbonatazione								
XC1	Secco o permanentemente bagnato	Cis per interni di edifici con umidità relativa bassa o immerso in acqua	2a	0,65	260	C20/25	-	20
XC2	Bagnato, raramente secco	Superfici in cls a contatto con acqua per lungo tempo es. fondazioni	2a	0,60	280	C25/30	-	20
XC3	Umidità moderata	Cis per interni con umidità relativa moderata o alta e cls all'esterno protetto dalla pioggia	5a	0,55	280	C30/37	-	30
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici in cls a contatto con l'acqua, non nella classe XC2	4a, 5b	0,50	300	C30/37	-	30
3 Corrosione delle armature per effetto dei cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare								
XD1	Umidità moderata	Superfici in cls esposte a nebbia salina	5a	0,55	300*	C30/37	-	30
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine, cls esposto ad acque industriali contenenti cloruri	4a, 5b	0,55	300	C30/37	-	30
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri, pavimentazioni di parcheggi	5c	0,45	320	C35/45	-	40
4 Corrosione delle armature indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare								
XS1	Esposto alla nebbia salina ma non all'acqua di mare	Strutture prossime o sulla costa	4a, 5b	0,50	300	C30/37	-	30
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine	5c	0,45	320	C35/45	-	40
XS3	Zone esposte alle onde o alla marea	Parti di strutture marine	5c	0,45	340	C35/45	-	40
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza sali disgelanti								
XF1	Moderata saturazione d'acqua in assenza di sali disgelanti	Superfici verticali in cls esposte alla pioggia e al gelo	2b	0,55	300	C30/37	-	30
XF2	Moderata saturazione d'acqua in presenza di sali disgelanti	Superfici verticali in cls di strutture stradali esposte al gelo e nebbia dei sali disgelanti	3, 4b	0,55	300	C25/30	4,0 e aggregati resistenti al gelo/disgelo	30
XF3	Elevata saturazione d'acqua in assenza di sali disgelanti	Superfici orizzontali in cls esposte alla pioggia e al gelo	2b	0,50	320	C30/37	4,0 e aggregati resistenti al gelo/disgelo	30
XF4	Elevata saturazione d'acqua in presenza di sali disgelanti o acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti ai sali disgelanti. Superfici in cls esposte direttamente a nebbia contenente sali disgelanti	3, 4b	0,45	340	C30/37	4,0 e aggregati resistenti al gelo/disgelo	40
6 Attacco chimico								
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo (vd. prospetto 2 della EN 206)	-	5a	0,55	300	C30/37	-	30
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo (vd. prospetto 2 della EN 206)	-	4*, 5b	0,50	320 cemento resistente ai solfati	C30/37	-	30
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo (vd. prospetto 2 della EN 206)	-	5c	0,45	360 cemento resistente ai solfati	C35/45	-	40

In relazione alla classe di esposizione prescritta negli elaborati progettuali, il calcestruzzo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di esposizione da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

Articolo 49 - Sub. 1.5: Classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12350-2:2009– Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono

UNI EN 12350-5:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità degli impasti è valutata attraverso misure di consistenza del calcestruzzo fresco. Per la misura della consistenza sarà impiegato di norma il metodo dell'abbassamento al cono (UNI EN 12350-2:2009). Se previsto negli elaborati di progetto, potranno inoltre essere richieste prestazioni basate sulla misura della consistenza attraverso la prova di spandimento (UNI EN 12350-5:2009). I valori di riferimento per l'individuazione della classe di consistenza sono quelli indicati nelle tabelle sottostanti:

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (mm)	Denominazione corrente	Classe di consistenza	Spandimento (mm)
S1	Da 10 a 40	Umida	FB1	≤ 340
S2	Da 50 a 90	Plastica	FB2	da 350 a 410
S3	Da 100 a 150	Semifluida	FB3	da 420 a 480
S4	Da 160 a 210	Fluida	FB4	da 490 a 550
S5	> 210	Superfluida	FB5	da 560 a 620
			FB6	≥ 630

Tecnologia esecutiva

Si ribadisce che l'impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni 17 gennaio 2018, della Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008, nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI EN 206: 2016.

Articolo 49 - Sub. 1.6: Confezionamento dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 206: 2016 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile.

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di confezionamento del calcestruzzo devono avere una adeguata capacità di stoccaggio delle materie prime (cementi, aggregati, aggiunte, additivi) per garantire la continuità della produzione secondo il previsto programma dei lavori. Materiali di tipo diverso devono essere movimentati e stoccati in modo da evitare miscele, contaminazioni o deterioramento. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità. Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica. Gli additivi devono essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.6.2.2 del prospetto della Norma UNI EN 206: 2016; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati. Acqua, ed additivi possono essere dosati sia a peso che a volume. I dispositivi di dosaggio del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale). Il dosaggio effettivo degli aggregati, del cemento e delle aggiunte dovrà essere realizzato con precisione del 3%, quello degli additivi con precisione del 5%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. Dovranno essere predisposte apparecchiature o procedure di controllo tali da consentire, per ogni impasto, il controllo dell'umidità degli aggregati e quindi l'aggiunta della corretta quantità d'acqua. I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica. Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea. L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna. L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi. Per quanto non specificato, vale la Norma UNI EN 206: 2016. Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi devono essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto. Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo deve già essere stato miscelato in modo omogeneo prima dell'additivazione. Al termine dell'additivazione il calcestruzzo deve essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

Articolo 49 - Sub. 1.7: Trasporto

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli Scivoli.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m³) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti.

Articolo 49 - Sub. 1.8: Posa in opera

Riferimenti normativi da osservare:

UNI 11417-1: 2012: Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive

UNI 11417-2: 2014 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell' effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato (norme ritirate senza sostituzione)

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm

misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00 che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. L'Impresa potrà adottare per la cassetatura il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte. Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario,

che i getti vengano eseguiti senza interruzione della continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto. Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 11417-1: 2012, UNI 11417-2: 2014 (sostituiscono la UNI 8981 parte 4°). La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 °C e 30 °C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

Articolo 49 - Sub. 1.9: Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo

Riferimenti normativi da osservare:

UNI 8656 (ritirata senza sostituzione) – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione.

Classificazione e requisiti

UNI EN 206: 2016 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando

nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2 (ritirata senza sostituzione). La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 -1,5 kg/m³. Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Maturazione accelerata a vapore

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858/91:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;

- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 ed alla Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91 (sostituita dalla UNI EN 206: 2016); al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

Articolo 49 - Sub. 1.10: Riprese di getto

Per i getti di maggiori dimensioni, previa approvazione della Direzione Lavori, saranno consentite riprese con giacitura orizzontale (getto per strati successivi), e con giacitura verticale (getto per conci attigui). Le riprese di getto verticali dovranno essere sfalsate in modo da ottenere nel complesso un sistema più monolitico ed evitare la formazione di sezioni più favorevoli all'insorgere di lesioni. In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura orizzontale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

- Pulizia della superficie del getto di livello inferiore con acqua in pressione;
- Eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
- Applicazione a spruzzo di boiaccia cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Riprese di getto a giacitura verticale dovranno essere realizzate solo in direzione trasversale alla direzione dell'armatura principale. In corrispondenza di tali riprese di getto, si dovrà provvedere al contenimento dei getti di prima fase mediante cassetta "forata" costituita da una rete metallica a perdere tipo "Pernervometal". Le armature metalliche longitudinali dovranno attraversare la ripresa di getto. Eventuali riprese di armature per sovrapposizione dovranno essere eseguite, possibilmente, ad almeno 2 m dal baricentro della ripresa di getto.

I getti di prima fase di ciascuno strato di getto verranno eseguiti con ordine alternato (uno sì e uno no) avendo cura, comunque, di realizzare sempre in prima fase sia il primo che l'ultimo concio di ciascuno strato. In questo modo si realizzerà un adeguato contrasto per i getti di seconda fase. L'Impresa dovrà elaborare un piano dei getti che dovrà essere sottoposto per approvazione con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

Articolo 49 - Sub. 1.11: Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile alla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti. L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco. La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi ed altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Articolo 49 - Sub. 1.12: Controlli sul conglomerato

Vengono nel seguito definiti i controlli da effettuare sui materiali impiegati e sulle miscele, sia allo stato fresco che indurito. Si individuano due gruppi principali di controlli:

- controlli in corso d'opera;
- controlli sulle opere finite.

Controlli in corso d'opera

Riferimenti normativi da osservare:

Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento

UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione

UNI 8520 - 1÷22

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" definito dal D.M. Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni", dovrà avvenire con le modalità ivi specificate. Il tipo di controllo adottato (A o B) ed il numero dei prelievi da effettuare sono quelli previsti dal progetto, nel rispetto del citato D.M. 17/01/2018 paragrafo 11.2.5. L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito. L'Impresa avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario

delle prove su cubetti. La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita. Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore. La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI EN 12350. La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12350-7:2009. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni. E' facoltà della D.L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite. Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

Controlli sulle opere finite

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12390-2:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12504-2:2012 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico

UNI EN 12504-4:2005 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici

UNI 10157 (ritirata senza sostituzione) – Calcestruzzo indurito. Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post- inseriti ad espansione geometrica e forzata.

Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera sarà eseguito su tutte le strutture realizzate, a prescindere dall'esito dei controlli di accettazione, e riguarderà la resistenza caratteristica (R_{ck} , f_{ck}) richiesta dagli elaborati di progetto. Laddove questi ultimi prescrivano il raggiungimento di specifici valori della resistenza a tempi di maturazione inferiori ai 28 giorni, anche questi saranno soggetti a controllo in opera con le stesse modalità previste per la resistenza caratteristica. Per l'esecuzione dei controlli è previsto l'impiego di 3 diverse metodologie sperimentali.

1. Determinazione della resistenza a compressione su carote: il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 12390-2:2009. La preparazione dei provini (taglio, rettifica, cappaggio) e la loro rottura dovrà avvenire secondo la Norma UNI EN 12390-3:2009. Il diametro delle carote dovrà essere superiore maggiore di 4 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato impiegato. L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote, dovrà essere compresa tra 1 e 2 volte il diametro della carota. Ogni carota dovrà essere identificata con data, ora e punto di prelievo. Il prelievo delle carote e le prove di compressione sui provini ricavati dalle carote dovranno essere eseguite da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009 tra il 28° ed il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini, le stesse vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

2. Metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico: la misura dell'indice di rimbalzo (IR) dello sclerometro sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-2:2012. La misura della "velocità apparente" (V) di propagazione degli impulsi ultrasonici in sulle strutture finite, o su carote da esse prelevate, sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-4:2005. Le due misure andranno effettuate nelle dirette vicinanze l'una dell'altra così che i risultati possano essere impiegati in modo congiunto.

3. Prova di estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test): la prova prevede la determinazione della forza (F) necessaria ad estrarre da un elemento di calcestruzzo un inserto metallico di opportune caratteristiche ed introdotto, previa foratura, nell'elemento stesso. L'esecuzione della prova dovrà avvenire secondo la norma UNI 10157 (ritirata senza sostituzione).

L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori un numero sufficiente di sclerometri e di dilatometri con relative apparecchiature, per il controllo dei ritiri dei calcestruzzi. La stima della qualità del calcestruzzo in opera è effettuata sulla base del valore caratteristico della resistenza a compressione. Ciò richiede, per ciascuna classe di calcestruzzo posta in opera, la preventiva valutazione dell'omogeneità dei getti. I metodi di indagine in sito previsti per tale valutazione sono:

- metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico
- estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test)

In entrambi i casi la resistenza a compressione del calcestruzzo (R) viene stimata utilizzando correlazioni empiriche con i parametri caratteristici del metodo impiegato:

1. Metodo combinato ultrasuoni-sclerometria:

- Velocità degli ultrasuoni (V)
- Indice di Rimbalzo (IR)

2. Prova di estrazione Pull-out:

- Forza di estrazione dei tasselli (F)

Le correlazioni utilizzate saranno del tipo $R = f(X_i)$. Esse dovranno essere stabilite, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sullo stesso calcestruzzo oggetto del controllo. In particolare per la prova di estrazione si seguirà la metodologia descritta dalla norma UNI 10157 (ritirata senza sostituzione). Sarà compito dell'Impresa provvedere al prelievo, in cantiere o presso l'impianto di produzione, ed alla maturazione, di un congruo numero di provini prodotti con lo stesso calcestruzzo utilizzato per i getti. In ogni caso l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- la correlazione $R = f(X_i)$;
- la numerosità del campione utilizzato;
- il coefficiente di regressione (r) della correlazione ottenuta;
- il coefficiente di variazione CR' della distribuzione delle resistenze misurate (R').

È inoltre consentito l'impiego di correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard, purché opportunamente calibrate. Nella tabella sottostante sono riportate, per i due metodi di controllo previsti:

- Due tra le possibili correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard che è possibile impiegare per la stima della resistenza a compressione in mancanza di sperimentazione diretta;
- I valori dei coefficienti di regressione (r) e di variazione CR'.

Metodo di controllo	$R = f(X_i)$ [MPa]	Coefficiente di regressione ρ	Coefficiente di variazione CR'
Metodo combinato Ultrasuoni + sclerometro	$R = 1.2 \cdot 10^{-9} V^{2.446} IR^{1.058}$	0.92	0.25
Estrazione tasselli Post-inseriti (Pull-out)	$R = 0.092F + 94.1$	0.95	0.25

Il valore del coefficiente di influenza globale (Ct) da utilizzare per correggere i valori di resistenza stimati a partire dalle misure in sito, deve essere determinato sperimentalmente confrontando le resistenze stimate con quelle ottenute da carote prelevate dalla struttura in esame. L'Impresa

dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- posizione delle carote prelevate dalle opere;
- i valori dei parametri caratteristici del metodo impiegato misurati su ciascuna carota;
- i valori della resistenza a compressione misurati su ciascuna carota.
- il valore del coefficiente di influenza globale (Ct).

Tutti i prelievi e le prove previste nell'ambito dei controlli sulle opere finite saranno effettuate da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Le indagini in sito andranno eseguite secondo un calendario stabilito dalla Direzione Lavori. Il tipo ed il numero di prove da effettuare, in funzione delle dimensioni dell'opera, sono riportate nella tabella sottostante.

Volume calcestruzzo	Prove	Frequenza
Fino a 300 m ³ (può essere omessa la valutazione dell'omogeneità)	3 Prelievi	ogni 100 m ³ o frazione
Oltre i 300 m ³	3 prelievi oltre 5 rilievi combinati (ultrasuoni + sclerometria) + 1 carotaggio Oppure, in alternativa: 5 prove di estrazione (pull-out test) + 1 carotaggio	ogni 100 m ³ o frazione

La scelta tra il controllo combinato ultrasuoni + sclerometria e le prove di estrazione (pull-out test) sarà effettuata in relazione alla tipologia delle opere eseguite a giudizio della D.L..

Il giudizio finale sull'omogeneità dei getti è basato sul coefficiente di variazione della resistenza attuale del calcestruzzo calcolato utilizzando la seguente relazione:

$$C_{S'} = [C_s^2 + C_R^2 (1 - r^2)]^{1/2}$$

Dove:

CS' : coefficiente di variazione della resistenza attuale;

Cs : coefficiente di variazione della resistenza stimata;

CR' : coefficiente di variazione della resistenza per il campione di correlazione;

r : coefficiente di regressione della curva di correlazione.

Saranno considerati soddisfacenti valori di CS' inferiori al 15%. In caso contrario si dovrà procedere ad una ulteriore suddivisione dei getti in zone omogenee. Per il calcolo della resistenza caratteristica

del calcestruzzo in opera si procederà all'interno di ciascuna classe di resistenza, o zona omogenea, utilizzando la relazione:

$$R_{ck,a} = R_{cm,a} (1 - 1.4 CS')$$

$R_{ck,a}$: resistenza caratteristica attuale del calcestruzzo in opera per la classe o gruppo omogeneo

$R_{cm,a}$: resistenza media attuale del calcestruzzo in opera per la classe o zona omogenea

CS' : coefficiente di variazione della resistenza attuale.

Il controllo della resistenza caratteristica risulterà positivo se, per ogni classe o gruppo omogeneo, la resistenza caratteristica risulterà non inferiore a quella richiesta dagli elaborati di progetto e dalle su elencate Norme Tecniche. In caso di non conformità la Direzione Lavori potrà, in alternativa:

- dequalificare l'opera;
- fare eseguire lavori di adeguamento, preventivamente approvati dal Progettista;
- chiedere all'Impresa di demolire e ricostruire la parte di opera risultata difettosa.

Tutti gli oneri per eventuali interventi di adeguamento, demolizione e ricostruzione sono a carico dell'Impresa.

Articolo 49 - Sub. 1.13: Controlli supplementari sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12350-2:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono

UNI EN 12350-5:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse

UNI 9419 – Calcestruzzo fresco - Determinazione della consistenza - Prova Ve'be'

(nuova norma è UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione) UNI 6395 – Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco

Fermo restando quanto stabilito nei paragrafi precedenti, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio. In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding). La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2:2009. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 cm e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350-5:2009, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419. La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395. Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, almeno una volta per ogni giorno di getto. In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati. Sul

conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc..

Articolo 50 Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisoria.

Caratteristiche delle casseforme

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

Pulizia e trattamento delle casseforme

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici. Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità dello spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare. E' vietato l'uso di distanziatori di legno, metallici o in plastica. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

L'Impresa avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

Articolo 51 Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

UNI EN 10080: 2005 – Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità

Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, 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.

Barre di armatura in acciaio al carbonio ed in acciaio al carbonio zincato

Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

In particolare si impiegherà:

- B450C saldabile

Valgono, inoltre, le ulteriori prescrizioni di duttilità relative alla zona sismica:

- $f_Y / f_{yk} \leq 1.35$; $(f_t / f_y)_{\text{medio}} \geq 1.15$;
- $f_{y,\text{eff}} / f_{y,\text{nom}} < 1.25$;
- $\epsilon_{su,k} > 8\%$

Dove:

- f_Y è il singolo valore di snervamento;
- f_{yk} è il valore nominale di riferimento;
- f_t è il singolo valore di tensione a rottura;
- $f_{y,\text{eff}}$ è il valore effettivo della resistenza a snervamento;
- $f_{y,\text{nom}}$ è il valore nominale della resistenza a snervamento;
- $\epsilon_{su,k}$ è l'allungamento uniforme al carico massimo.

Articolo 51 - Sub. 1.1: Approvvigionamento dell'acciaio in barre

Prima dell'inizio della fornitura l'Impresa dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisico-meccaniche.

Articolo 51 - Sub. 1.2: Controllo del peso e della sezione

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere. Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato. Non esiste tolleranza sul peso teorico di campione spazzolato del diametro nominale dell'acciaio costituente l'armatura delle strutture.

Articolo 51 - Sub. 1.3: Controllo di qualità

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto

al punto 11.3.1.4 delle Norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018. Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

Articolo 51 - Sub. 1.4: Giunzioni e saldature

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati. L'Impresa dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare. L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato solo per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione del D.L.. Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso laboratori autorizzati con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre. Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in una apposita procedura redatta dall'Impresa, devono essere approvate dalla D.L. prima dell'inizio delle attività. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

Articolo 51 - Sub.1.5: Trattamento di zincatura

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN ISO 1461 – Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI EN 10622 - Barre e vergella (rotoli) di acciaio d armatura per cemento armato, zincati a caldo.

La zincatura a caldo verrà eseguita sulle armature metalliche quanto specificato negli elaborati di progetto in ragione di almeno 5 gr/dm² di rivestimento e spessore garantito 70 micron circa, effettuata con trattamento a caldo in officina.

Per le modalità di controllo del rivestimento di zinco (qualità superficiale, adesione del rivestimento, massa di rivestimento per unità di superficie) e quale utile guida per la scelta dei quantitativi minimi di zinco, si può fare riferimento alle norme UNI EN 10622 ed UNI EN ISO 1461.

Articolo 51 – Sub.1.6: Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in

corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

Articolo 52 Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali

Riferimenti normativi da osservare:

- Circolare Min. LL.PP. 16 luglio 1992, n. 36105 - Legge 5/11/1971 n. 1086 - D.M.14/2/1992 - Acciai per cemento armato e da carpenteria.
- UNI EN 10225 – Acciai strutturali saldabili destinati alla costruzione di strutture fisse in mare – Condizioni tecniche di fornitura
- UNI 572 – Viti a testa esagonale larga ad alta resistenza per carpenteria. Filettatura metrica ISO a passo grosso
- UNI 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Condizioni tecniche di fornitura
- UNI 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
- UNI 5397 – Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze
- UNI 5398 – Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze
- UNI 6762 – Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali. Dimensioni e tolleranze
- UNI 10163-1 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 1: Requisiti generali
- UNI 10163-2 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiera e larghi piatti
- UNI 10163-3 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 3: Profilati
- UNI EN 10137-3 – Lamiera e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento bonificati o induriti per precipitazione, per impieghi strutturali. Condizioni di fornitura degli acciai induriti per precipitazione
- UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1,2,3,4,5
- UNI EN 10088-1 – Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili
- UNI EN 10088-2 – Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiera, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- UNI EN 10088-3 – Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- UNI EN 10255 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10025-1:2005 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

Le caratteristiche dei materiali metallici per carpenteria sono indicate sui disegni di progetto e non devono in ogni caso essere inferiori a quelle qui specificate:

S235 J0 H (ex Fe360)

$f_y \geq 235$ MPa.

I materiali metallici per carpenteria saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

Profilati e lamiera

Le lamiere e i profilati saranno conformi alle norme UNI in vigore.

Arredi di banchina

L'acciaio inossidabile usato per la carpenteria degli arredi di banchina (scalette, anelloni, paraspigoli, ecc.) sarà del tipo AISI 316L. L'acciaio inossidabile di cui sono composti gli elementi di carpenteria degli arredi di banchina dovrà comunque rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Articolo 53 Sabbie

Riferimenti normativi da osservare:

D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);

fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti;

UNI 2332-1 – Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze (ritirata senza sostituzione)

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Inoltre dovranno essere ruvide al tatto, esenti da salsedine, scevre da sostanze terrose, materie organiche o altre materie nocive ed eterogenee. Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. Ove ritenuto necessario dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968. La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute. L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stucature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione previste nelle norme di

esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. In particolare, la sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All.1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Articolo 54 Elementi prefabbricati in calcestruzzo armato

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 11417-1: 2012: Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive
- UNI 11417-2: 2014 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice.
- UNI EN 13369:2018 Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo;
- UNI EN 13225:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi strutturali lineari;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- legge 5 novembre 1971, n. 1086 - “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” ;
- “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate” di cui al D.M. 3 dicembre 1987 e relative circolari ministeriali, compresa la circolare del Ministero del lavoro n. 13 del 20 gennaio 1982

Le seguenti prescrizioni valgono per gli elementi dell'impalcato del pontile e per qualsiasi altro manufatto prefabbricato, anche se non previsto negli elaborati progettuali, di cui eventualmente si necessitasse per la riuscita dell'opera e della sua economia.

Per l'accettazione di detti manufatti, così come per controlli di qualità da eseguire, vale quanto precisato dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n°1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti) ed il rispetto della normativa sopra riportata. La D.L. potrà a sua discrezione prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolari riguardo alla durata nel tempo ed all'efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternati e ripetuti. La geometria e la tipologia di ciascun elemento prefabbricato da porre in opera dovrà corrispondere esattamente a quella riportata negli elaborati progettuali. I materiali impiegati, le modalità di fornitura e la predisposizione in opera delle armature metalliche degli elementi prefabbricati dovranno essere effettuate secondo quanto specificato nel presente Capitolato e negli elaborati progettuali. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare manufatti prefabbricati ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti, alle specifiche progettuali o che dovessero presentare danneggiamenti non ritenuti compatibili con la funzione dell'elemento.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere realizzati esclusivamente con processi industrializzati che, basandosi su idonei impianti di produzione e su una struttura organizzata, garantiscano la qualità del prodotto in termini di caratteristiche essenziali e prestazioni. I prodotti dovranno rispettare quanto dettato dalle NTC-2018 cap11 in materia di DoP ed eventualmente di marcatura CE.

Articolo 54 - Sub.1.1: Calcestruzzo

Il calcestruzzo dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Capitolato e alle prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

L'impasto ed il dosaggio dei componenti devono essere eseguiti con mezzi idonei e con modalità

atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Articolo 54 - Sub.1.2: Armature

Le armature metalliche degli elementi prefabbricati saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C e dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto ed eventualmente zincate se previsto dai calcoli e/o dagli specifici elaborati di progetto.

Articolo 54 - Sub.1.3: Posa in opera e montaggio

Gli elementi prefabbricati dovranno essere posizionati con la massima precisione secondo quanto indicato negli elaborati progettuali. I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Ciascun elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

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

L'Impresa deve presentare alla D.L. per la necessaria approvazione, un piano di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Risulta inoltre indispensabile che gli elementi prefabbricati, una volta posati e regolati, restino in tale posizione, senza subire alcuno spostamento. Inoltre, gli elementi di fissaggio impiegati durante la posa non devono generare concentrazioni di sforzo. Allo scopo dovranno essere predisposti i dispositivi di vincolo previsti in dettaglio negli elaborati progettuali. Possono essere ammessi idonei dispositivi alternativi, purché approvati preventivamente dal Direttore dei Lavori.

Tra gli elementi prefabbricati devono essere predisposti con precisione i giunti, ovvero gli spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni, come previsto dagli elaborati progettuali.

Articolo 54 - Sub.1.4: Carpenteria metallica

I dettagli esecutivi di carpenteria sono indicati nei disegni di progetto. La carpenteria dovrà essere realizzata con l'osservanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018 e delle norme CNR 10011.

Per la messa in opera delle carpenterie metalliche si dovranno comunque attendere le prescrizioni di seguito riportate:

- a) i disegni di officina esecutivi dovranno essere sviluppati dall'Impresa e vistati dalla Direzione Lavori prima della loro messa in produzione. Il disegno di officina dovrà riportare l'univoca individuazione dei pezzi mediante sigla; tali sigle dovranno essere riportate nella distinta pezzi con il riferimento del relativo certificato di produzione;
- b) per tutti i materiali deve essere possibile la rintracciabilità, ossia si deve poter determinare la provenienza del materiale impiegato nella realizzazione dei vari pezzi. La

fornitura del materiale grezzo (putrelle e lamiere) dovrà avvenire con bolla di consegna in cui dovrà essere riportato il riferimento del certificato del materiale trasportato. Sul certificato devono inoltre comparire:

- n° d'ordine
- n° di commessa
- i pesi
- le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

Qualora dovesse risultare che il materiale testato non presenti le caratteristiche previste, tutto il materiale verrà rifiutato senza oneri aggiuntivi per il Committente e senza che all'Impresa spetti riconoscimento alcuno per il ritardo nella fornitura dell'opera. Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato da Ente riconosciuto ufficialmente.

Dovranno inoltre essere presentati i patentini di coloro che eseguiranno le saldature sia in officina che in cantiere; per ogni saldatura dovrà essere identificabile mediante marchiatura il saldatore che l'ha seguita; dovranno inoltre essere consegnati alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri redatti dai saldatori. In cantiere le saldature dovranno essere realizzate da maestranze abilitate, i patentini dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori per qualsiasi verifica e quindi dovranno essere tenuti in cantiere. Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo; è evidente che il tipo di elettrodi impiegati dovranno essere dichiarati nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo Rx, ultrasonore e/o magnetoscopiche da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

Articolo 54 - Sub.1.5: Tolleranze di produzione

Le tolleranze relative alle dimensioni principali degli elementi prefabbricati dovranno essere conformi a quanto indicato dalla UNI EN 13225. Le misurazioni dovranno essere eseguite secondo il punto 5.2 della EN 13369:2018.

Articolo 55 Pali di cemento armato trivellati

Riferimenti normativi da osservare:

- L. 5/11/1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e da struttura metallica.
- L. 2/2/1974 n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- DM 17/01/2018 – Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare n. 617/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle „Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- UNI EN 996 – Apparecchiature di palificazione - Requisiti di sicurezza
- UNI EN 16228-1:2014: Attrezzature per perforazioni e fondazioni - Sicurezza - Parte 1:

- Prescrizioni generali
- UNI EN 16228-2:2014: Attrezzature per perforazioni e fondazioni - Sicurezza - Parte 2: Perforatrici mobili per lavori di ingegneria civile e geotecnica e per l'industria mineraria ed estrattiva
 - UNI EN 16228-4:2014: Attrezzature per perforazioni e fondazioni - Sicurezza - Parte 4: Attrezzature per fondazioni
 - UNI EN 16228-6:2014: Attrezzature per perforazioni e fondazioni - Sicurezza - Parte 6: Attrezzature per jetting, cementazione e iniezione
 - UNI EN 16228-7:2014: Attrezzature per perforazioni e fondazioni - Sicurezza - Parte 7: Attrezzature ausiliarie intercambiabili
 - UNI EN 1536: 2015 – Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali trivellati
 - UNI EN 1997-1:2013 – Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
 - Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, Dic. 1984
 - D.M. del Ministero dei lavori Pubblici del 11/3/1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
 - Circolare LL PP N° 30483 del 24/09/1988 "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
 - Decreto ministero Lavori Pubblici n° 55/1992
 - Decreto ministero Lavori Pubblici del 11/03/1988
 - Norma UNI 4634: Prescrizioni per la qualifica dei saldatori
 - Norma ASTM D1 143-81: "Standard test method for piles under static axial compressive loads"
 - Raccomandazione dell'Associazione geotecnica Italiana sui pali di fondazione del Dicembre 1984
 - Norma DIN n. 4150: parti I e II del 1975; parte IV del 1986.

I pali presenteranno diametro esterno pari a 1500 mm e saranno eseguiti da mare gettati in opera con trivelle a rotazione da pontone.

I pali sono infissi fino alla profondità di -30.00 m s.l.m.m.. La quota del fondale è pari a -10.00 m s.l.m.m.

A carico dell'Impresa è incluso ogni onere e magistero ed in particolare l'uso del mezzo marittimo su cui collocare l'attrezzatura per la trivellazione, il maggior volume del fusto e del bulbo, ogni attrezzatura inerente alla perforazione, confezione e battitura, anche se in presenza di armatura, impostazione e successiva rimozione dell'attrezzatura necessaria, ogni materiale, la manodopera occorrente, acqua, energia elettrica, qualsiasi macchinario, compresi l'estrazione del materiale, il tracciato della fondazione, la picchettazione, comprese le prove di carico, nel numero previsto dalla vigente normativa o frazione, fino ad una volta e mezza la portata, l'eventuale vibratura meccanica del calcestruzzo e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente ed ogni altro onere per dare l'opera completa compresi quelli derivanti da sospensione del funzionamento delle attrezzature per qualsiasi causa. I materiali impiegati per il confezionamento e per il getto in opera dei pali in cemento armato saranno scelti secondo quanto specificato nel presente Capitolato.

Minimo un palo ad impalcato dovrà essere predisposto in modo adeguato per lo svolgimento delle prove soniche non distruttive.

Altresi, la Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, potrà ordinare l'esecuzione di un palo pilota al fine di eseguire le prove di carico ai sensi del Cap.6.4.3.7.1 delle NTC 2018 e l'esecuzione dei prove di carico in corso d'opera su un minimo di n°4 pali ai sensi del Cap.6.4.3.7.2 delle NTC 2018.

Articolo 55 - Sub.1.1: Perforazione

Per la perforazione saranno preferibilmente 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, litologiche e idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Articolo 55 - Sub.1.2: Camicia in lamiera d'acciaio

Tutti i pali saranno protetti da una camicia in lamiera di acciaio avente le caratteristiche geometriche specificate negli elaborati di progetto. A carico dell'Impresa è compresa l'esecuzione degli opportuni accorgimenti necessari per la posa in opera della camicia e per l'attraversamento di stati di terreni di qualsiasi consistenza. Le caratteristiche meccaniche e di rigidità (spessore ed inerzia) dovranno essere sufficienti a consentire il trasporto, il sollevamento e l'infissione senza che gli stessi subiscano danni, ovalizzazioni etc. La camicia in lamiera dei pali dovrà avere la base piatta e saldata al fusto in modo da resistere alle sollecitazioni di battitura e di ribattitura, evitare infiltrazioni di acqua e non avere sporgenze esterne.

Articolo 55 - Sub.1.3: Armatura dei pali

Completata la perforazione si provvederà alla posa in opera della gabbia di armatura in conformità con le specifiche di seguito riportate. Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata in acciaio per cemento armato B450C e dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto. I pali dovranno essere armati per tutta la lunghezza. Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in "gabbie"; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti. Il confezionamento e la posa in opera delle gabbie dovranno essere eseguiti in modo da assicurare in ogni sezione tassativamente la continuità dell'armatura: a tal fine l'impresa dovrà presentare al Direttore dei Lavori il programma di assemblaggio dei vari tronchi della gabbia in relazione all'attrezzatura che intende impiegare per la posa in opera. Le armature trasversali dei pali saranno costituite da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali e da anelli di irrigidimento che dovranno contrastare efficacemente gli spostamenti della barre longitudinali verso l'esterno. 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. Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura e il copriferro minimo di progetto. 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. Prima di porre in opera l'armatura e di iniziare il getto del calcestruzzo dovrà essere pulito il fondo del foro e controllata la lunghezza del foro stesso.

Articolo 55 - Sub.1.4: Calcestruzzo dei pali

Per quanto concerne la lavorazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate nei precedenti articoli riguardanti i conglomerati. Il calcestruzzo dovrà essere messo in opera con continuità mediante un tubo convogliatore in acciaio, così da non provocare la segregazione della malta dagli inerti e la formazione di vuoti dovuti alla presa difettosa del

calcestruzzo, a causa di insufficiente altezza di calcestruzzo nel tubo convogliatore, di inadeguata lavorabilità del calcestruzzo, di estrazione ritardata del tubo convogliatore. Il sollevamento del tubo convogliatore dovrà essere eseguito in modo da evitare il trascinarsi del calcestruzzo. Il calcestruzzo per la realizzazione dei pali dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Capitolato ed alle seguenti prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

Articolo 55 - Sub.1.5: Tolleranze

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:

- verticalità $\pm 0,5\%$;
- posizionamento planimetrico $\Delta = 5$ cm
- quota di testa palo ± 5 cm.

Articolo 55 - Sub.1.6: Giunti di dilatazione

In corrispondenza delle interruzioni strutturali dell'impalcato del pontile, si devono adottare dispositivi di giunto atti ad assicurare la continuità del piano viabile. Le caratteristiche dei giunti e le modalità del loro collegamento alla struttura devono essere tali da ridurre il più possibile le sovraccarichi di natura dinamica dovute ad irregolarità locali e da assicurare la migliore qualità dei transiti.

In corrispondenza dei giunti si deve impedire la percolazione delle acque meteoriche o di lavaggio attraverso i giunti stessi. Nel caso di giunti che consentano il passaggio delle acque, queste devono confluire in appositi dispositivi di raccolta, collocati immediatamente sotto il giunto, e devono essere convogliate a scaricarsi senza possibilità di ristagni o dilavamenti che interessino le strutture.

Il giunto deve garantire la continuità del piano viabile, consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni relative delle parti strutturali contrapposte senza opporre significativa resistenza.

Il giunto deve garantire una dilatazione longitudinale fino a 50 mm con possibilità di movimenti delle strutture in senso verticale, del tipo con piano di scorrimento ottenuto con adozione di resine sintetiche ad usura equilibrata e dispositivo di tenuta e drenaggio dell'acqua.

Il giunto sarà costituito da due parti:

- a) da un sistema di tenuta all'acqua realizzato da un insieme di acciaio/alluminio e neoprene/betoncino reoplastico tra loro vulcanizzati a caldo e fissato alla soletta mediante zanche in acciaio, previa demolizione del getto terminale della soletta;
- b) da un sistema di usura equilibrata per il piano di scorrimento formato da masselli longitudinali di malta epossidica o elastomero ancorata alla soletta mediante denti trasversali al giunto, realizzato con il medesimo materiale al fine di offrire continuità del piano mobile viabile, completa impermeabilità della zona giunto, buon drenaggio delle acque fuori sede stradale ed inalterabilità della caratteristica nel tempo.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto in conformità con i requisiti prestazionali indicati in progetto.

L'Appaltatore dovrà tener conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzino e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;

- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare:
 - l'adattamento dei casseri;
 - le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa;
 - la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e quant'altro ordinato dalla Direzione Lavori.

Articolo 55 - Sub.1.7: Documentazione da redigere n corso d'opera

Per ciascun palo l'Impresa 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'Impresa procederà al riesame della progettazione ed adotterà gli opportuni provvedimenti concordandoli con la Direzione Lavori.

Articolo 55 - Sub.1.8: Collaudo e prove di carico sui pali

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo, secondo la normativa precedentemente riportata.

In particolare si richiama il paragrafo 6.4.3.7 delle Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 e la Circolare n. 617/2009.

Le prove di collaudo verranno effettuate a cura ed a spese dell'Impresa sui pali senza compromettere l'integrità della struttura e verranno effettuate prima di realizzare gli elementi di collegamento tra i pali stessi.

L'applicazione del carico sul palo oggetto della prova deve essere graduale e le modalità e durata della prova devono essere fissate sulla base delle caratteristiche meccaniche dei terreni.

La misura degli spostamenti della testa del palo deve essere riferita a punti fissi non influenzati dalle operazioni di prova.

Gli strumenti impiegati per le prove devono essere tarati e controllati.

Le prove sul terreno devono essere eseguite nel rispetto della UNI EN 1997-1:2013. Le prove di carico sui pali devono essere eseguite in conformità a quanto riportato nel par. 7.5 della UNI EN 1997-1:2013. Il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio (P_{es}). Il numero e l'ubicazione dei pali da sottoporre a prova di carico verranno stabiliti a giudizio insindacabile della D.L.. l'Impresa dovrà effettuare prove di carico assiale su n°3 pali.

Articolo 55 - Sub.1.9: Controlli non distruttivi

I pali soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della Direzione Lavori, essere sottoposti, a cura ed a spese dell'Impresa, anche a prova di ammettenza meccanica o di carotaggio sonico per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali; fermo restando che rimane l'obbligo per l'Impresa di predisporre un palo ad impalcato in modo adeguato per lo svolgimento delle prove soniche non distruttive.

Articolo 56 Calci idrauliche

Riferimenti normativi da osservare:

legge 26 maggio 1965, n. 595 - “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”

D.M. 31 agosto 1972 - “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche”

UNI EN 459-1 – Calci da costruzione - Definizioni, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 459-2 – Calci da costruzione. Metodi di prova

Le calci dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni del presente Capitolato; ai requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595 - “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici” ed al 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 UNI EN 459-2. I sacchi contenitori delle calci introdotti in cantiere dovranno essere in perfetto stato, non manomessi e recanti l’indicazione dello stabilimento di provenienza.

Articolo 57 Tubi per cavidotti interrati

I cavidotti saranno realizzati mediante tubi in polietilene a doppia parete, con parete esterna corrugata e parete interna liscia, destinato alla protezione dei cavi nelle installazioni elettriche e telefoniche interrate. La tubazione è costituita da due elementi tubolari coestrusi, quello esterno corrugato di colore rosso (blu) che conferisce una maggior resistenza allo schiacciamento, leggerezza e flessibilità e quello interno liscio di colore nero (blu) per facilitare l'introduzione allo scorrimento dei cavi. L’impiego del procedimento di coestrusione garantisce l’accoppiamento permanente delle due pareti. La tubazione ha caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche conformi alla Normativa Europea sulla bassa tensione 73/23/CEE e successivi aggiornamenti, ed alle normative CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46) ed è in possesso del marchio di qualità IMQ che ne certifica la conformità alle normative di riferimento. I tubi dovranno essere prodotti in uno stabilimento dotato di Sistema Gestione Qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da Ente Terzo riconosciuto. Tutti i lotti di produzione dovranno essere sottoposti a piani di autocontrollo sia sulla filiera produttiva che nel laboratorio interno in conformità a quanto richiesto dal Sistema di Gestione Qualità Aziendale conforme alla UNI EN ISO 9001:2000 e dall’ente terzo di certificazione IMQ.

La tubazione viene collegata tramite manicotti scorrevoli ed è provvista di apposito filo di ferro interno come guida per il tiraggio dei cavi al suo interno.

Articolo 58 Chiusini

I chiusini saranno in ghisa sferoidale prodotti, secondo quanto sancito dall'ultima edizione della norma UNI EN 124, da azienda certificata ISO 9001:2015, costituiti da telaio di forma quadrata sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale, muniti di: adeguata aletta perimetrale esterna, continua sui quattro lati, opportunamente sagomata e smussata agli angoli per ottenere una maggiore base di appoggio e consentire un migliore ancoraggio alla fondazione anche mediante fori per la classe D400 utili al fissaggio con tirafondi, costole di rinforzo, angolo interno smussato per l'accoppiamento univoco col coperchio, sede interna a "U" per ottenere la ermeticità agli odori mediante riempimento di sabbia e/o materiali equivalenti in accoppiamento col coperchio. Coperchio di forma quadrata munito di: asole a fondo chiuso idonee ad accogliere le chiavi di sollevamento; spazio per l'inserimento di eventuali scritte e/o loghi (es. ente appaltante + etc.); particolare identificativo delle dimensioni esterne del telaio espresse in cm.; rilievi antisdrucchiolo opportunamente conformato per il completo deflusso delle acque di scorrimento, angolo smussato per il posizionamento univoco all'interno del telaio, profondità di incastro massima. Tutti i coperchi ed i telai devono riportare il marchio di un ente di certificazione terzo, la sigla EN 124, la classe di resistenza, il marchio del produttore in codice, il luogo di fabbricazione in codice, la data del lotto di produzione.

Articolo 59 Parabordi cilindrici

L'Impresa dovrà fornire e collocare in opera tutti i parabordi previsti negli elaborati di progetto esattamente nelle posizioni ivi indicate.

Verranno posti in opera parabordi cilindrici in gomma del tipo 1000x500 di lunghezza pari a 1.5 m fissati alla struttura del pontile con asse parallelo al fronte di accosto. L'energia minima che deve essere assorbita dal singolo parabordo sulle banchine vale $E = 124 \text{ kNm}$.

A carico dell'Impresa è compreso l'onere per l'esecuzione dei vani per l'alloggiamento della ferramenta di ancoraggio e sostegno, la fornitura e posa in opera dei dispositivi di ancoraggio (catene, barre, grilli, piastre, tirafondi etc.) di acciaio zincato, e qualsiasi onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo le indicazioni del produttore.

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

I parabordi dovranno essere forniti e posti in opera a regola d'arte e nel rispetto di tutte le normative vigenti di settore.

La documentazione attestante le caratteristiche dei parabordi fornita dal fornitore dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori. L'installazione dei parabordi dovrà essere effettuata secondo le modalità, con tutti gli accorgimenti tecnici e gli accessori indicati dal fornitore per garantire la corretta funzionalità del sistema di accosto.

Articolo 60 Bitte, anelli ed altri arredi di banchina

Riferimenti normativi da osservare:

- bitte in acciaio: BS EN 1563; ASTM A 536
- bulloni, tiranti e piastre acciaio: UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005; UNI EN ISO 898-

1:2009; BS 3692

- lamiere striate: acciaio Fe 37 A - UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005;
- lamiere: acciaio Fe b - UNI EN 10025;
- profilati: acciaio Fe 37 B - UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005;
- verniciature protettive: BS3416; . UNI EN ISO 12944-1:2018

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

Le bitte saranno in ghisa sferoidale (EN GJS 500 7) e dovranno presentare una capacità nominale di tiro pari a 200 t.

Le prestazioni sopraelencate dovranno essere certificate dal fornitore riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori.

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

Articolo 61 Materiali del sistema di ancoraggio

I materiali del sistema di ancoraggio dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Tirafondi acciaio (ASTM A193)

Bulloni ASTM F1554 Gr. 105, ISO 898 Gr. 8.8

Dadi (Esagonali) ASTM A563 Gr. DH, ISO 898 Gr. 8

Rondelle ASTM F436, ISO 887

Rondelle Piatte ASTM A36, ISO 630

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura e alla collocazione di tutti gli arredi di banchina in acciaio inox 316 L che sono costituiti dai paraspigoli, dagli anelloni di ormeggio e dalle scalette alla marinara secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto. Ad onere dell'Impresa sono incluse le piastre di base e di attacco, il taglio a misura, le forature, le piastre, la filettatura, la bullonatura con bulloni di acciaio inox dello stesso tipo qualsiasi classe o saldatura, i tirafondi, i dispositivi di ancoraggio da inghisare nei getti di cls, ed ogni altro onere e magistero per la corretta posa in opera a regola d'arte secondo le indicazioni dei fornitori.

L'ancoraggio degli arredi dovrà essere eseguito a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli stessi. Ciascun arredo della sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio. L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto sui disegni esecutivi o sarà successivamente prescritto dalla D.L., circa fori, incassature, etc. per sedi di cavi, pozzetti, cunicoli, anelloni etc., nonché per attacchi di bitte di ormeggio o di altre parti di impianti.

CAPO 14 : MODALITÀ E FASI ESECUTIVE GENERALI DELL'INTERVENTO

Le opere devono essere realizzate con accorgimenti atti a garantire la rispondenza ai requisiti tecnici, funzionali e di durabilità in accordo con i criteri di progetto, illustrati negli elaborati grafici, nelle relazioni tecniche e nelle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà adottare le metodologie esecutive che più si prestino ad ottenere i requisiti sopra indicati, tenendo conto:

- dei fondali e della natura dei terreni nel tratto di opera da eseguire;
- delle condizioni climatiche all'atto dell'esecuzione;
- della necessità di ridurre al minimo il rischio di danno alle opere in corso di esecuzione;
- della necessità di ridurre al minimo gli impatti in esercizio del cantiere;
- di garantire la sicurezza del personale;
- di garantire l'esecuzione secondo i tempi contrattuali.

A tal fine l'Impresa dovrà raccogliere e, se nel caso implementare a sue spese, tutte le informazioni che giudicherà necessarie in aggiunta a quelle già incluse nei documenti del progetto esecutivo.

Articolo 62 Aree da adibire a cantiere

1. Prima dell'inizio dei lavori, la planimetria di cantiere dovrà essere rivista per eventuali modifiche dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in accordo con la Direzione Lavori e l'Impresa Appaltatrice.

2. In relazione alla tipologia, entità, alla tempistica delle opere da eseguire, il Piano di Sicurezza e Coordinamento indica l'allestimento delle seguenti aree di cantiere operativa (a mare e a terra) adibita alle operazioni di scarico e carico.

L'accesso alle aree di cantiere è ubicato all'altezza (allo stato dei fatti adibito al transito del traffico portuale) opportunamente segnalato e separato dalla viabilità portuale ordinaria.

3. In ottemperanza a quanto definito nel "Protocollo d'Intesa tra la Prefettura – U.T.G. di Roma e l'Autorità Portuale dei Porti di Roma e del Lazio" ed al fine di ottimizzare la gestione della sicurezza nell'area di intervento, l'Impresa Affidataria dovrà provvedere alla realizzazione di un sistema di controllo degli accessi.

Articolo 63 Dotazione logistica e mezzi a disposizione della direzione lavori

L'Impresa dovrà allestire a sua cura e spese ed in conformità alla vigente normativa (legge n. 123 del 03/08/2007 e d.lgs. n.81 del 09/04/2008) dei locali ad uso ufficio come descritti all'art. 42 del presente CSA.

Articolo 64 Livello di riferimento delle opere

Le quote indicate nel presente capitolato e negli elaborati grafici di progetto si intendono riferite al livello medio mare. Il livello medio mare dovrà essere determinato sulla base della serie storica delle misurazioni della stazione mareografica del porto di Civitavecchia che è situata presso la "Darsena Romana". All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera da prendere come riferimento per le opere da eseguire. L'Impresa, previa verifica dei livelli da parte della D.L. e secondo le indicazioni impartite dalla stessa, riferirà con precisione, per mezzo dei capisaldi locali, la quota del livello medio mare al riferimento altimetrico della rete topografica.

Articolo 65 Ricognizione e bonifica da ordigni bellici

L'Impresa dovrà prendere atto se eseguita, dell'attività di ricognizione e bonifica da ordigni bellici effettuata nell'ambito delle aree oggetto di intervento.

Articolo 66 Demolizioni

Le demolizioni fuori acqua di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. L'Impresa, deve, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Durante le demolizioni l'appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

CAPO 14 : NORME DA OSSERVARE IN CORSO D'OPERA

Articolo 67 Ordine di esecuzione dei lavori

L'impresa è tenuta ad organizzare il lavoro nel modo più adatto a garantire la corretta realizzazione delle opere e comunque secondo quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori. L'Amministrazione si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali e/o maggiori compensi. I lavori dovranno comunque essere organizzati in funzione delle scadenze stabilite nel cronoprogramma dei lavori allegato al presente progetto esecutivo. Sarà compito della Direzione Lavori pretendere la massima continuità nell'esecuzione dei lavori compatibilmente con il programma contrattuale. In ogni caso dovranno essere rispettate le disposizioni che verranno date al riguardo dalla Direzione Lavori.

Articolo 68 Lavori non previsti

Ove in corso d'opera occorresse eseguire categorie di lavori non previste in progetto, la Direzione Lavori concorderà con l'Impresa i relativi nuovi prezzi nel pieno rispetto delle norme vigenti.

Articolo 69 Indagini e prove

L'Impresa può eseguire, se lo ritiene opportuno o necessario, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall'Ente appaltante.

Articolo 70 Prove sui materiali

Fatto salvo quanto più precisamente indicato nel presente elaborato, la Direzione potrà richiedere prove in relazione circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata ad effettuare il prelievo dei campioni, sottostando quindi a tutte le spese di prelevamento, confezionamento e invio dei campioni ad un Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086/71 e s.m.i.).

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

L'onere dell'esecuzione delle prove di laboratorio, strettamente limitato alle attività che si svolgeranno all'interno del laboratorio stesso, si intende a carico della stazione appaltante.

Articolo 71 Opere provvisionali

Le opere provvisionali occorrenti per dare finito a regola d'arte il lavoro nei tempi e secondo le modalità contrattuali saranno eseguite a cura e spese e su iniziativa dell'Impresa, intendendosi i relativi oneri compresi e compensati nei prezzi di elenco.

Saranno pure a cura e spese dell'Impresa i lavori di smontaggio o demolizione delle opere provvisionali. Nel caso si abbiano a verificare danni o molestie a terzi ed alle proprietà adiacenti alla zona dei lavori, l'Impresa è tenuta al ripristino delle opere danneggiate ed all'eventuale risarcimento dei danni, sollevando l'Amministrazione da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere in merito.

Articolo 72 Monitoraggio in continuo della torbidità dell'acqua

Il monitoraggio degli elementi qualitativi dei corpi idrici superficiali permette di valutare l'evoluzione del sistema ambientale e di prevenire il verificarsi di eventuali situazioni anomale che possano pregiudicare il conseguimento del così detto G.E.S. di cui alla [European Union's Marine Strategy Framework Directive](#) o minare la conservazione degli habitat e delle specie oggetto di tutela ai sensi delle Leggi Nazionali e/o Comunitarie.

Il DM 173/2016 **“Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”**- Decreto Attuativo dell'art.109, comma 2 lettera a) del D.lgs 152/2006 e s.m.i., pur facendo esplicito riferimento alle operazioni di dragaggio, introduce dei valori soglia (art 3.3.1) per il parametro torbidità.

Per quanto precede, l'appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere, per l'intera durata delle lavorazioni, con particolare riferimento alla trivellazione dei pali di fondazione, alla fornitura, posa in opera e gestione di una stazione turbidimetrica di rilevamento automatica, (eventualmente completa anche di sensori di pH, Ossigeno disciolto, Temperatura, Conducibilità/Salinità/Densità, concentrazione della Clorofilla a), e ogni altra strumentazione accessoria per la messa a punto, l'acquisizione, la trasmissione in near-real time e la memorizzazione in locale delle grandezze fisiche rilevate ed oggetto di indagine.

Dovrà altresì essere garantita la totale affidabilità nella raccolta dei dati nonché l'ottenimento di almeno il 95% dei dati misurati in tempo reale, con acquisizione e archiviazione presso il Centro Elaborazione Dati della Committenza.

La stazione turbidimetrica di monitoraggio dovrà esser posizionata in prossimità dell'area di cantiere, per come individuato nella seguente planimetria. La sensoristica dovrà esser posizionata ad almeno 4 mt di profondità dal l.m.m.

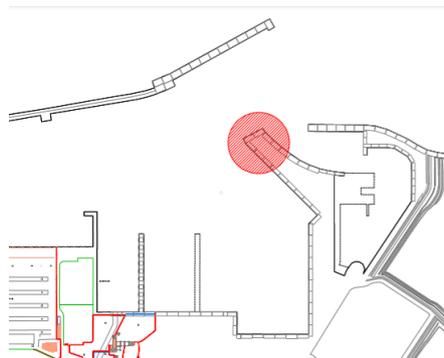


Fig.1 Ubicazione stazione turbidimetrica

Dovranno nello specifico essere soddisfatti seguenti requisiti prestazionali.

Unità di acquisizione dati (data logger).

Il sistema di acquisizione dati dovrà essere in grado di gestire tutte le funzioni di acquisizione, elaborazione, archiviazione e trasmissione dei dati. Dovrà essere dotato di display alfanumerico e di tastiera che consentano l'interazione con i sensori a esso collegati e le operazioni di configurazione del medesimo. Il data logger dovrà poter essere gestito da personal computer senza interferenze con i normali processi di acquisizione e di trasmissione dei dati. Il data logger dovrà consentire la configurazione del sistema di misura nonché la visualizzazione almeno dei seguenti parametri: Misure istantanee, sia in unità fisiche che ingegneristiche; – Dati memorizzati in RAM e nella Memory Card; – Coefficienti di scala e di compensazione; – Stato delle batterie; – numero periferica; – data e ora corrente.

La procedura di configurazione dovrà consentire, tra l'altro, di inserire coefficienti di calibrazione, coefficienti di scala e di offset. Al fine di non falsare la confrontabilità dei dati, dovrà essere inibita la possibilità di modificare tali parametri durante un ciclo di misura. Tutte le apparecchiature dovranno essere caratterizzate da input e output standard universalmente riconosciute e il data logger dovrà essere predisposto all'interfacciamento di sensori con uscita standard. Le caratteristiche di cui sopra dovranno consentire l'intercambiabilità di ogni sensore con altri reperibili in commercio, non necessariamente prodotti da uno specifico fornitore.

Il data logger della stazione dovrà acquisire i dati dal/i sensore/i a intervalli di tempo predefinitibili nella fase di configurazione, eventualmente modificabili in tempi successivi in funzione delle necessità operative. La frequenza di acquisizione dovrà essere di un dato ogni 20'. Oltre alle grandezze legate ai sensori collegati dovrà essere acquisito anche il valore della tensione della batteria, della data e dell'ora. Il data logger dovrà essere dotato di una porta seriale dedicata all'interfacciamento con dispositivi esterni (terminali di manutenzione o PC portatili) e dovrà essere provvisto di un orologio - datario con calendario perpetuo e correzione automatica dell'anno bisestile. La precisione dovrà essere non inferiore a 1 minuto per anno.

Validazione dati

La prima validazione dei dati acquisiti dovrà essere effettuata a livello del data logger utilizzando algoritmi dipendenti dalla misura effettuata e dal sensore utilizzato. I dati considerati non validi dovranno essere marcati in modo evidente.

Elaborazione

I dati dovranno essere elaborati dal data logger utilizzando i più comuni algoritmi statistici (mediana, valori medi, estremi, deviazione standard in un intervallo, etc.) e algoritmi dipendenti dal tipo di stazione e dalla misura effettuata. L'intervallo di elaborazione dei parametri statistici dovrà poter essere predefinito nella fase di configurazione della stazione, con il risultato di un dato trasmesso ogni 20' presso il CED della committenza.

Memorizzazione

Al fine di garantire un maggior grado di sicurezza contro eventuali perdite, il data logger dovrà essere dotato di memoria interna. La capacità minima della memoria dovrà essere pari a 1 Mbytes. Il data logger dovrà essere dotato di memory card basata su tecnologia flash-memory con capacità minima di allocazione pari a 512 Mbytes. La memoria rimovibile dovrà garantire la conservazione dei dati acquisiti dalla stazione in caso di problemi di comunicazione, per periodi molto lunghi.

Comunicazione con il CED dell'ADSP

La comunicazione con il Centro Elaborazione Dati (CED) dell'AdSP deve essere gestita con procedura di chiamata ciclica o estemporanea delle stazioni, oppure direttamente dalle stazioni nei casi in cui sia necessario segnalare condizioni di allarme tecnico (malfunzionamenti) o operativo (superamento di soglie etc.). In caso di problemi nella comunicazione con il centro, i dati dovranno essere memorizzati dalla stazione con le modalità sopra illustrate.

La trasmissione dei dati fra la stazione di monitoraggio della qualità dell'acqua in oggetto e il CED dell'AdSP dovrà avvenire via modem GSM. La trasmissione dovrà essere del tipo bidirezionale. Pertanto la fornitura dovrà comprendere anche gli apparati necessari per effettuare detto tipo di trasmissione.

Allarmi operativi e tecnici

Per ogni parametro misurato dal turbidimetro (o sonda multiparametrica) e per la tensione di batteria, dovrà essere possibile impostare soglie distinte di allarme (soglia alta), al superamento della/e quale/i un allarme sarà inviato anche al CED e alla DL tramite email/sms.

In particolare dovrà essere definita una procedura atta a limitare l'eventuale dispersione del Particellato Solido Sospeso (SPM), prevedendo l'implementazione di misure mitigative (panne antinquinamento) qualora, contestualmente alle lavorazioni di cui all'escavo, si verificasse un superamento del valore soglia definito per tale parametro.

Alimentazione

Tutte le apparecchiature della stazione di monitoraggio della qualità dell'acqua (sonda multiparametrica, data logger, apparato di trasmissione dati), dovranno essere alimentati con un sistema di batterie in tampone a loro volta alimentate da un sistema di pannelli fotovoltaici. Le

batterie utilizzate dovranno essere del tipo marino sigillato, a elettrolita stabilizzato, che non necessita di manutenzione e dovranno prevedere una gamma di temperatura di funzionamento estesa da - 20 a + 50 °C. Il sistema dovrà consentire il funzionamento della stazione per un minimo di 5 giorni anche in condizioni di assenza di ricarica del sistema di pannelli solari.

Torbidità

Per il rilievo della torbidità in continuo deve essere utilizzata una sonda equipaggiata con un sensore che misura il backscattering ottico, generando una tensione di uscita proporzionale alla quantità di particolato solido sospeso (SPM) lungo la colonna d'acqua. L'intervallo di misura, l'accuratezza e la sensibilità della sonda utilizzata dovranno essere commisurate alle variazioni attese per gli indicatori oggetto del monitoraggio.

Il turbidimetro (o sonda multiparametrica) dovrà essere preferibilmente dotata di sistema autopulente dei sensori. I dati, acquisiti ogni 20', dovranno essere la mediana di minimo 30 campionamenti in successione, con scarto del massimo valore e del minimo valore della sequenza.

La qualità del dato deve esser garantita attraverso la periodica calibrazione della sensoristica e attraverso una frequente attività manutentiva (almeno quindicinale). Per garantire la continuità delle attività di monitoraggio (95% dati utili) e per effettuare le previste attività manutentive/calibrazioni/tarature, si prevede l'avvicendamento tra due sonde.

La taratura della strumentazione dovrà essere periodicamente effettuata con standard di riferimento.

La calibrazione del turbidimetro può variare in relazione allo strumento utilizzato, ed è pertanto opportuno che per ciascun strumento venga ricavato sperimentalmente il fattore di conversione tra unità nefelometriche (ad esempio) e il mg/l. A tal fine si prevede, contestualmente alla suddetta attività manutentiva (prevista almeno con frequenza quindicinale) il prelievo di campioni d'acqua in corrispondenza del sito e alla medesima profondità in cui è verrà posizionata la stazione fissa di misura, per la determinazione analitica del SPM. Per la determinazione del Particolato Solido Sospeso (SPM) si faccia riferimento a protocolli standardizzati quali la metodica IRSA Quaderno 100/2050/94.

Come premesso il D.M. 173/2016, pur facendo esplicito riferimento alle operazioni di dragaggio, introduce all'art 3.3.1, un valore soglia per il parametro "torbidità".

Tale valore soglia (sito specifico) corrisponde al 90° percentile di un set di misure pregresse, purché esse siano rappresentative della variabilità dell'area.

Per come determinato dal LOSEM del DEB dell'Università degli Studi della Tuscia, che ha sviluppato, nell'ambito delle proprie attività di ricerca, un articolato sistema osservativo (C-CEMS (Civitavecchia Coastal Environment Monitoring System) che permette di monitorare con elevata risoluzione spaziale e temporale i processi fisici ed ecologici che avvengono lungo la zona costiera di Civitavecchia, tale valore soglia è pari a 33,68 mg/l.

Il citato DM prevede altresì che vengano intraprese opportune misure in caso di rilevate difformità, quali ad esempio l'implementazione delle misure di mitigazione. Per quanto precede l'appaltatore dovrà provvedere al confinamento idraulico degli specchi acquei interessati dalle operazioni di escavo, attraverso l'impiego di panne anti-torbidità, qualora si ravvisasse, contestualmente alle lavorazioni di escavo, il superamento del suddetto valore soglia (33,68 mg/l).

Relazioni periodiche

La documentazione concernente le suddette operazioni di calibrazione, delle attività manutentive eseguite, nonché i Rapporti di prova delle suddette analisi condotte presso laboratori accreditati o Enti Pubblici, dovrà esser documentata attraverso la periodica (trimestrale) produzione di reports che saranno indirizzati alla D.L.

Articolo 73 Noleggi

Gli oneri di noleggio in genere dei macchinari utili per l'esecuzione dei lavori in appalto si intendono compresi nei prezzi unitari.

Articolo 74 Danni di forza maggiore

Si considerano danni di forza maggiore quelli effettivamente provocati da cause imprevedibili per le quali l'appaltatore non abbia ommesso le normali cautele atte ad evitarli. I danni che dovessero derivare a causa dell'arbitraria esecuzione dei servizi non potranno mai essere ascritti a causa di forza maggiore e dovranno essere riparati a cura e spese dell'appaltatore, il quale è altresì obbligato a risarcire gli eventuali danni derivati alla Amministrazione aggiudicatrice.

Non rientrano nel novero delle cause di forza maggiore gli scioperi del personale dell'appaltatore. Non saranno considerati danni di forza maggiore: gli smottamenti ed i dissesti delle piste, gli interrimenti degli scavi, gli ammaloramenti della pavimentazione, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità o geli. Non sarà corrisposto alcun indennizzo se i danni sono provocati da concorso dell'Impresa o dal suo personale dipendente o di cui è tenuta a rispondere.

I danni che l'appaltatore ritenesse ascrivibili a causa di forza maggiore dovranno essere denunciati alla Amministrazione aggiudicatrice inviando entro 5 (cinque) giorni dall'inizio del loro avverarsi, lettera raccomandata a/r, sotto pena di decadenza dal diritto di risarcimento. L'indennizzo per i danni è limitato al ripristino delle opere danneggiate valutato ai prezzi e alle condizioni di contratto, oltre quegli oneri, valutati con prezzi di mercato al momento del verificarsi dell'evento dannoso, indispensabili per il predetto ripristino. Per i danni cagionati da forza maggiore, si applicano le norme dell'art. 11 del D.M. 49/2018. In particolare nessun compenso sarà dovuto dall'Amministrazione per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di servizio, ecc.

Articolo 75 Mezzi d'opera

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera terrestri e marittimi che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite nel presente Capitolato speciale. I mezzi di cui sopra potranno essere integrati secondo le disposizioni della Direzione Lavori al solo fine del raggiungimento degli obiettivi temporali di progetto.

Gli eventuali mezzi marittimi dovranno avere i certificati di idoneità e navigabilità e/o classe in corso di validità ed essere riconosciuti idonei dall'ente tecnico.

Articolo 76 Custodia del cantiere

E' a carico e a cura dell'Impresa la custodia e la tutela del cantiere, sia la parte a terra che la parte a mare, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

ALLEGATO A "Schema di cartello di cantiere "

Logo AdSP			
AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR TIRRENO CENTRO SETTENTRIONALE			
Progetto esecutivo approvato con decreto presidenziale n. _____ del _____			
Progetto esecutivo:			
Direzione dei lavori:			
Coordinatore per la progettazione:			
Coordinatore per l'esecuzione:			
Durata stimata in uomini x giorni:		Notifica preliminare in data:	
Responsabile del procedimento:			
IMPORTO DEL PROGETTO:		(Euro _____)	
IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA AL NETTO DEGLI ONERI PER LA SICUREZZA:		(Euro _____)	
ONERI PER LA SICUREZZA:		(Euro _____)	
IMPORTO DEL CONTRATTO:		(Euro _____)	
Gara in data _____, offerta di Euro _____ pari al ribasso del ___ %			
Impresa esecutrice:			
con sede			
direttore tecnico del cantiere: _____			
subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati
	categoria	descrizione	In Euro
inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____			

ALLEGATO B “Elenco elaborati”

Documenti

Ultima emissione

R.G.	<i>Relazione Generale</i>	<i>Rev.1</i>
C.M.E.	<i>Computo Metrico Estimativo</i>	<i>Rev.1</i>
E.P.	<i>Elenco Prezzi</i>	<i>Rev.1</i>
S.I.M.	<i>Stima incidenza della manodopera</i>	<i>Rev.1</i>
Q.E.	<i>Quadro Economico</i>	<i>Rev.1</i>
C.P.	<i>Cronoprogramma</i>	<i>Rev.1</i>
S.C.	<i>Schema di contratto</i>	<i>Rev.1</i>
C.S.A.	<i>Capitolato Speciale d'Appalto</i>	<i>Rev.1</i>
R.GEO.	<i>Relazione geologica</i>	<i>Rev.1</i>
R.S.	<i>Relazione sismica</i>	<i>Rev.1</i>
R.GT.	<i>Relazione geotecnica</i>	<i>Rev.1</i>
R.C.S.	<i>Relazione di Calcolo Strutturale</i>	<i>Rev.1</i>
R.M.S.	<i>Relazione sui Materiali Strutturali</i>	<i>Rev.1</i>
P.M.	<i>Piano di Manutenzione</i>	<i>Rev.1</i>
F.O.	<i>Fascicolo dell'Opera</i>	<i>Rev.1</i>
O.S.	<i>Oneri della Sicurezza</i>	<i>Rev.0</i>
P.S.C.	<i>Piano di sicurezza e coordinamento</i>	<i>Rev.1</i>

Elaborati Grafici

		Ultima emissione
T.I.	<i>Tavola inquadramento</i>	<i>Rev.1</i>
S.A.	<i>Planimetria Stato Attuale</i>	<i>Rev.0</i>
S.P.	<i>Planimetria Stato Progetto</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.1	<i>Pianta, prospetto e sezione longitudinale</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.2	<i>Sezione trasversale tipo</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.3	<i>Disposizione elementi strutturali</i>	<i>Rev.0</i>
S.P.4	<i>Pali e pulvino</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.5.a	<i>Carpenterie travi scatolari di bordo</i>	<i>Rev.0</i>
S.P.5.b	<i>Armature travi L=5.2m scatolari di bordo</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.5.c	<i>Armature travi L=4.65 m scatolari di bordo</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.6.a	<i>Carpenteria Travi a doppio T interne</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.6.b	<i>Armature Travi L=5.2m a doppio T interne</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.6.c	<i>Armature Travi L=4.65 a doppio T interne</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.7	<i>Dalle prefabbricate</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.8	<i>Carpenteria e armatura angolari prefabbricati</i>	<i>Rev.0</i>
S.P.9.a	<i>Armature sovrastruttura: soletta impalcato da I1 a I7_pianta e sezioni</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.9.b	<i>Armature sovrastruttura: soletta impalcato I8_pianta e sezioni</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.9.c1	<i>Armature sovrastruttura: particolari del nodo tipo 1</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.9.c2	<i>Armature sovrastruttura: particolari del nodo tipo 2</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.9.c3	<i>Armature sovrastruttura: particolari del nodo tipo 2 in corrispondenza del parabordo a doppia ruota</i>	<i>Rev.1</i>
S.P.9.c4	<i>Armature sovrastruttura: particolari del nodo tipo 2 in corrispondenza delle bitte</i>	<i>Rev.1</i>

<i>S.P.9.d</i>	<i>Carpenteria e armature blocco in c.a. per predisposizione parabordo a doppia ruota</i>	<i>Rev.0</i>
<i>S.P.10</i>	<i>Cavedi per impianti</i>	<i>Rev.1</i>
<i>S.P.11.a</i>	<i>Arredi di banchina:pianta e prospetti</i>	<i>Rev.0</i>
<i>S.P.11.b</i>	<i>Arredi di banchina: particolari tipo</i>	<i>Rev.1</i>