



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Orientale
Porti di Trieste e Monfalcone

PROGETTO AdSP n° 1948

Banchinamento parziale del terminal Ro-Ro Noghère nel Porto di Trieste - Fase I secondo il PRP 2016, comprensivo di dragaggio del canale di servizio e di collegamento alla viabilità

PROGETTISTA:



F&M Ingegneria Spa
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)



SQS srl
Viale della Terza Armata 7
34123 - Trieste (TS)



HMR srl
Piazzale della Stazione 7
35131 - Padova (PD)



F&M Divisione Impianti srl
Via Belvedere 8/10
30035 - Mirano (VE)



HMR Ambinete srl
Piazzale della Stazione 7
35131 - Padova (PD)



ArcheoTest Srl
Via Vidali 5
34129 - Trieste (TS)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Eric Marcone

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

NOME FILE: 1948_PFTE_I0_ECO_r007_12_01.doc

SCALA: -

TITOLO TAVOLA:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ELABORATO:

10_ECO_r007

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
01	11/06/2023	RISCONTRO OSSERVAZIONI REG_PROT-0008985	C.S.	C.S.	T.T.
00	19/05/2023	PRIMA EMISSIONE PER COMMENTI	L.M.	C.S.	T.T.



Sommario

PREMESSA	8
PARTE PRIMA	9
TITOLO 1 NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO	9
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO	9
ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO, CATEGORIE DI OPERE E GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE	10
ART. 3 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DELL'APPALTO	12
ART. 4 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	13
TITOLO 2 DISCIPLINA CONTRATTUALE	15
ART. 5 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	15
ART. 6 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	16
ART. 7 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	16
ART. 8 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE	17
ART. 9 DIREZIONE LAVORI E DIREZIONE DEL CANTIERE	17
ART. 10 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO – DIRETTORE DI CANTIERE	17
ART. 11 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE	18
TITOLO 3 TERMINI PER L'ESECUZIONE	18
ART. 12 PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA	18
ART. 13 PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA: MODALITÀ E TERMINI	19
ART. 14 CORRISPETTIVO	20
ART. 15 RITARDO NELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	20
ART. 16 APPROVAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	20
ART. 17 CONSEGNA DEI LAVORI	22
ART. 18 PRINCIPIO E TERMINE UTILE PER IL COMPIMENTO DEI LAVORI	23
ART. 19 SOSPENSIONI E PROROGHE	24
ART. 20 PENALI IN CASO DI RITARDO	25
ART. 21 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI E CRONOPROGRAMMA	26
ART. 22 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	26
ART. 23 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI	27
TITOLO 4 DISCIPLINA ECONOMICA	28
ART. 24 ANTICIPAZIONE DEL PREZZO	28
ART. 25 PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	28
ART. 26 PAGAMENTI IN ACCONTO	29



ART. 27	CONTO FINALE E PAGAMENTO A SALDO	29
ART. 28	RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO.....	30
ART. 29	RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO	30
ART. 30	CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI	31
TITOLO 5	CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI	31
ART. 31	LAVORI A CORPO.....	31
ART. 32	LAVORI A MISURA	32
ART. 33	LAVORI IN ECONOMIA.....	32
ART. 34	VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA	33
TITOLO 6	CAUZIONI E GARANZIE	33
ART. 35	CAUZIONE PROVVISORIA.....	33
ART. 36	CAUZIONE DEFINITIVA	33
ART. 37	RIDUZIONE DELLE GARANZIE	34
ART. 38	ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA	34
ART. 39	ASSICURAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	34
ART. 40	POLIZZA DI GARANZIA DELLE OPERE	35
TITOLO 7	DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	35
ART. 41	VARIAZIONE DEI LAVORI	35
ART. 42	PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI	36
TITOLO 8	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	37
ART. 43	NORME DI SICUREZZA GENERALI.....	37
ART. 44	SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO	37
ART. 45	PIANI DI SICUREZZA	37
ART. 46	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (POS).....	38
ART. 47	OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	38
TITOLO 9	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	39
ART. 48	SUBAPPALTO	39
ART. 49	RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO.....	40
ART. 50	PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	41
TITOLO 10	CONTROLLI.....	41
ART. 51	PROVE E CONTROLLI (FAT E SAT)	41
ART. 52	CONTROLLI, PROVE E VERIFICHE SUI LAVORI.....	41
TITOLO 11	TITOLO 11 RISERVE	42



ART. 53	RISERVE.....	42
TITOLO 12	CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	43
ART. 54	ACCORDO BONARIO E DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE.....	43
ART. 55	CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA.....	44
TITOLO 13	SCIoglimento DEL CONTRATTO	44
ART. 56	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	44
ART. 57	RECESSO ORDINARIO	45
TITOLO 14	DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	45
ART. 58	DOCUMENTAZIONE AS-BUILT	45
ART. 59	CONTO FINALE.....	45
ART. 60	COLLAUDO	45
ART. 61	MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO.....	46
ART. 62	PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA.....	46
TITOLO 15	NORME FINALI.....	47
ART. 63	ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	47
ART. 64	OSSERVAZIONI DELLE LEGGI DEI REGOLAMENTI DELLA NORMATIVA TECNICA	47
ART. 65	ISO 14001 - SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE	49
ART. 66	ECCEZIONI DELL'APPALTATORE	50
ART. 67	SPESE CONTRATTUALI.....	50
ART. 68	DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	50
ART. 69	DANNI ALLE OPERE	50
ART. 70	DIFETTO DI COSTRUZIONE	51
ART. 71	GARANZIE	51
ART. 72	RESPONSABILITÀ VERSO TERZI	51
ART. 73	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	51
ART. 74	ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE	55
ART. 75	APPROVAZIONE MATERIALI E COMPONENTI	55
TITOLO 16	OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	56
ART. 76	OSSERVANZA DELLE REGOLE D'ARTE, LEGGI, REGOLAMENTI E NORMATIVE	56
ART. 77	SORVEGLIANZA E SALVAGUARDIA DEL CANTIERE	56
ART. 78	TRASPORTO A DISCARICA DI MATERIALI DI RISULTA DA LAVORAZIONI E GESTIONE RIFIUTI	56
ART. 79	INFORMAZIONI PROPRIE DELL'APPALTATORE	57
ART. 80	INCIDENTI, DANNI, PREGIUDIZI.....	57
ART. 81	RESPONSABILITÀ NEI CONFRONTI DEGLI OPERAI E DI TERZI.....	57



ART. 82	BREVETTI – LICENZE – PROPRIETÀ RISERVATA	57
ART. 83	PRECAUZIONI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PROSSIMITÀ DI LUOGHI ABITATI, PUBBLICI O APERTI AL PUBBLICO	58
ART. 84	FORNITURE MATERIE PRIME E SEMILAVORATE	58
ART. 85	POS “PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA” E PRESCRIZIONI OPERATIVE	58
PARTE SECONDA		59
TITOLO 17 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI		59
ART. 86	CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE	59
ART. 87	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEI CALCESTRUZZI	60
ART. 88	MATERIALI METALLICI PER CARPENTERIA E PER ALTRI IMPIEGHI STRUTTURALI (ACCIAI)	64
ART. 89	SABBIE	69
ART. 90	LEGNAMI	69
ART. 91	GHIAIA, PIETRISCO	70
ART. 92	TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI	71
ART. 93	MATERIALI DI RIEMPIMENTO	72
ART. 94	DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO	74
ART. 95	OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE	75
ART. 96	BITUMI, EMULSIONI BITUMINOSE, CATRAMI, POLVERI ASFALTICHE, OLII MINERALI	75
ART. 97	GEOGRIGLIA DI RINFORZO	84
ART. 98	TUBAZIONI IN GENERE	85
ART. 99	MATERIALI DIVERSI	86
ART. 100	PROVE SUI MATERIALI	86
TITOLO 18 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI		86
ART. 101	LIVELLO MEDIO DEL MARE	86
ART. 102	TRACCIAMENTO DELLE OPERE E SEGNALAZIONI	87
ART. 103	MEZZI D'OPERA	87
ART. 104	LAVORI EVENTUALMENTE NON PREVISTI	87
ART. 105	SCAVI IN GENERE	87
ART. 106	SCAVI DI SBANCAMENTO	89
ART. 107	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	89
ART. 108	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SALPAMENTO	90
ART. 109	DRAGAGGI E ATTIVITÀ DI BONIFICA	90
ART. 110	RILEVATI, RINTERRI E RIEMPIMENTI	94
ART. 111	RILEVATI COMPATTATI	94
ART. 112	DRENI PREFABBRICATI A NASTRO	95



ART. 113 OPERE IN CEMENTO ARMATO.....	97
ART. 114 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE ED ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE.....	109
ART. 115 MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	110
ART. 116 COLLEGAMENTI IN BARRE	115
ART. 117 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO	115
ART. 118 CARPENTERIA METALLICA IN GENERE.....	117
ART. 119 PALANCOLATI METALLICI.....	118
ART. 120 SIGILLATURA DEI GARGAMI	122
ART. 121 VERNICIATURA DI SUPERFICI METALLICHE.....	123
ART. 122 TIRANTI DI ANCORAGGIO A BARRA	124
ART. 123 TIRANTI DI ANCORAGGIO ATTIVI A BULBO PROFONDO	125
ART. 124 ELEMENTI COLONNARI CON TECNOLOGIA CFA	131
ART. 125 PALI IN CEMENTO ARMATO TRIVELLATI.....	138
ART. 126 PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI.....	141
ART. 127 ARREDI DI BANCHINA.....	152
ART. 128 PARABORDI	153
ART. 129 SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE (HMR).....	154
ART. 130 STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI	154
TITOLO 19 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	157
ART. 131 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	157
ART. 132 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA	158
ART. 133 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO	158
ART. 134 CONGLOMERATI E CALCESTRUZZI.....	159
ART. 135 CASSEFORME E CENTINATURE.....	159
ART. 136 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E IN C.A.P.	159
ART. 137 SCAVI FUORI ACQUA	160
ART. 138 DRAGAGGI	160
ART. 139 RINTERRI E RILEVATI.....	161
ART. 1 DRENAGGI.....	162
ART. 2 PALANCOLATI E PALI METALLICI	162
ART. 3 DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO CON TIRANTI	163
ART. 4 OPERE IN FERRO E ARREDI PORTUALI	163
ART. 5 RETE DI DRENAGGIO DEI PIAZZALI.....	163
ART. 6 FONDAZIONI STRADALI	163
ART. 7 CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	164



IMPIANTI ELETTRICI	165
ART. 8 ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI	165
ART. 9 OGGETTO DELLE OPERE	165
ART. 10 LIMITI DI FORNITURA	165
TITOLO 20 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE	165
ART. 11 INFORMAZIONI GENERALI	165
ART. 12 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	167
ART. 13 CRITERI DI MISURAZIONE DEI LAVORI	171
ART. 14 LIVELLO DI QUALITÀ, ACCETTAZIONE ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO	172
TITOLO 21 ONERI SPECIFICI DI APPALTO	173
ART. 15 PROGRAMMA ESECUTIVO DELLE OPERE	173
ART. 16 VERIFICA DEL PROGETTO ORIGINALE	173
ART. 17 VARIANTI AGLI IMPIANTI E MODIFICHE AL PROGETTO	173
ART. 18 CONTABILITÀ	174
ART. 19 OBBLIGHI ED ONERI SPECIFICI A CARICO DELL'APPALTATORE INERENTI AGLI IMPIANTI	174
ART. 20 OPERE DI ASSISTENZA MURARIA E INTERVENTI EDILI DI SUPPORTO AGLI IMPIANTI	175
ART. 21 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO	177
ART. 22 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI	179
ART. 23 VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE	182
ART. 24 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI. CERTIFICATO ULTIMAZIONE LAVORI	183
ART. 25 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VERIFICHE E PROVE DI AVVIAMENTO E DI MESSA IN ESERCIZIO	186
ART. 26 DOCUMENTAZIONE RELATIVA A TARATURE, BILANCIAMENTI, VERIFICHE E PROVE DI MESSA IN ESERCIZIO	189
ART. 27 CERTIFICATO DI COLLAUDO PROVVISORIO (O CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE)	190
ART. 28 PRESA IN CONSEGNA DELLE OPERE DA PARTE DELLA COMMITTENTE	191
ART. 29 GARANZIE	192
ART. 30 ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE DELLA COMMITTENTE	192
ART. 31 OPERE E DOCUMENTAZIONE A COMPLETAMENTO	192
TITOLO 22 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	196
ART. 32 QUADRI DI BASSA TENSIONE	196
ART. 33 INTERRUTTORI SCATOLATI DA 16 A 630A	199
ART. 34 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI BT DA 0,5 A 63A	206
ART. 35 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE	213
ART. 36 STRUMENTI DI MISURA	216



ART. 38 CAVI PER ENERGIA IN MEDIA E BASSA TENSIONE	218
ART. 39 TORRE FARO A CORONA MOBILE	221
ART. 40 PROIETTORI TORRE FARO.....	223
ART. 41 DORSALI INTERRATE	225



PREMESSA

Il Capitolato Speciale d'Appalto è stato diviso in due parti, l'una contenente la definizione tecnica ed economica dei lavori e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche; esso illustra nel dettaglio:

PARTE PRIMA	Definizione tecnica ed economica dei lavori
PARTE SECONDA	Prescrizioni tecniche e norme generali

Il Capitolato contiene l'obbligo per l'Appaltatore di redigere il piano di qualità di costruzione e installazione da sottoporre all'approvazione della Direzione dei lavori che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.



PARTE PRIMA

TITOLO 1 NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 Oggetto dell'appalto

Oggetto del presente appalto sono la progettazione definitiva ed esecutiva e successiva realizzazione di lavori di cui al Progetto 1948 "Banchinamento parziale del terminal ro-ro Noghère nel Porto di Trieste - fase I secondo il PRP 2016".

L'intervento è inserito tra quelli indicati nell'Allegato IV al D.L. 31 maggio 2021, n. 77 – Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.

Ai sensi dell'art. 1 e dell'art. 28 del Codice degli appalti, l'appalto si configura come contratto misto avente ad oggetto lavori e servizi atti alla realizzazione di quanto descritto nel presente articolo, mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera ovvero conformi al Decreto del Ministro dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare dell'11 gennaio 2017, pubblicato nella G.U. n. 23 del 28/01/2017, e s.m.i..

Sono comprese nell'appalto:

- a) l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal C.S.A., con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto, dal disciplinare e dalla relazione tecnica poste a base di gara con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché degli elaborati e della documentazione di cui alla lettera b);
- b) la redazione, prima dell'esecuzione di cui alla lettera a), della progettazione definitiva ed esecutiva, a cura dell'appaltatore nel rispetto dell'articolo 22 dell'allegato I.7 al codice degli appalti, in conformità al progetto posto a base di gara dalla Stazione appaltante e da approvare da parte di quest'ultima prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'Art. 16 del presente capitolato; nel seguito del presente contratto ogni qualvolta ricorrano le parole «progettazione esecutiva» si intende la prestazione di cui alla presente lettera b).

La progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori sono sempre e comunque effettuate secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Le lavorazioni conseguenti, così come illustrato negli elaborati progettuali, sono quindi relative a:

- Realizzazione di una banchina per l'accosto per navi di dimensioni massime LOA = 210 m costituita da un palancolato metallico che svolge anche funzioni ambientali di marginamento;
- Dragaggio fino a quota -12.00 del tratto di canale antistante la nuova banchina;
- Riempimento a tergo del palancolato e successivo consolidamento per la realizzazione di un piazzale atto a sopportare i carichi di progetto;
- Realizzazione di una rete di drenaggio per la raccolta e il trattamento delle acque meteoriche;



- Connessione alla rete elettrica in bassa tensione;
- Predisposizione per le reti idrica e antincendio;
- Predisposizione per il cold-ironing.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto.

Resta comunque inteso che, anche se non espressamente specificate o richiamate, l'appalto comprende tutte le opere, dotazioni e prestazioni che siano prescritte da disposizioni di legge o che siano indispensabili a norma di legge e che dette opere, forniture e prestazioni sono comprese e compensate nel prezzo offerto.

Resta inoltre inteso che l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i lavori che la Direzione dei lavori ordinerà nel rispetto dei termini di legge e dei regolamenti vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- la L. 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F;
- il D. Lgs. 31 marzo 2023 n. 36 (Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici).in seguito "Codice";
- il D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii.;
- il D. L. 32/2019;
- legge n. 29 luglio 2021, n. 108.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione le squadre necessarie ed organizzare i lavori nel rispetto della normativa della sicurezza sul lavoro e nel rispetto dei contratti nazionali collettivi, tenendo conto di indennità, compensi, maggiorazioni previste dalle tariffe sindacali per le lavorazioni condotte in siffatte condizioni; l'appaltatore dovrà inoltre garantire la propria reperibilità e disponibilità per l'esecuzione dei lavori nei periodi di ferie e festivi.

Art. 2 Ammontare dell'appalto, categorie di opere e gruppi di lavorazioni omogenee

Ai sensi del Codice l'appalto si configura come contratto misto avente per oggetto lavori e servizi.

L'importo dell'appalto ammonta a Euro 39'120'646,35 (trentanovemilionicentoventimilaseicentoquarantasei/35, di cui:

- Euro 37'679'303,53 (trentasettemilioneiseicentosettantanovemilatrecentotot/53) per lavori soggetti a ribasso d'asta;
- Euro 491'342,82 (quattrocentonovantunomilatrecentoquarantadue/82) per oneri relativi alla sicurezza, non soggetti a ribasso;
- Euro 950'000,00 (novecentocinquantamila) per la progettazione.

IMPORTI A BASE DI GARA		IMPORTO €
A1	LAVORI A CORPO	37'679'303,53
A2	ONERI DELLA SICUREZZA	491'342,82
A3	PROGETTAZIONE	950'000,00
IMPORTO A BASE D'ASTA		39'120'646,35



L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella 1 precedente:

- a) l'importo dei lavori e delle forniture determinato al rigo A1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara sul medesimo importo;
- b) l'importo degli oneri di sicurezza determinato al rigo A2, non soggetto a ribasso;
- c) l'importo del corrispettivo per la progettazione esecutiva determinato al rigo A3, al netto del ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara sul medesimo importo.

Gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

1	Importi in €	Soggetti a ribasso €	NON soggetti a ribasso €
2	Lavori e servizi	37'679'303,53	
3	Oneri della sicurezza da PSC		491'342,82
4	Corrispettivo per la progettazione	950'000,00	

Ai fini del combinato disposto dell'articolo 23, comma 16 del Codice e dell'articolo 26, comma 6 del D. Lgs. 81/2008, gli importi del costo della manodopera indicati al rigo A1a della tabella 1, sono ritenuti congrui.

L'importo delle opere a base d'asta si intende comprensivo di tutti gli oneri, spese, prestazioni, provviste e forniture inerenti all'esecuzione delle prestazioni o comunque necessarie al completo finimento delle opere. In tale importo è pure compreso il corrispettivo per le condizioni d'appalto e gli oneri a carico della ditta aggiudicataria elencati agli articoli successivi del presente Capitolato.

CATEGORIE PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI

I lavori sono classificati nelle seguenti categorie:

- OG3 "Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane"
- OG7 Opere marittime e lavori di dragaggio
- OG10 "impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione"
- OS21 "Opere strutturali speciali"

La categoria OG7 è la categoria prevalente; si intendono:

- «lavori di categoria prevalente», la categoria di lavori, generale o specializzata, di importo più elevato fra le categorie costituenti l'intervento;
- «lavori di categoria scorporabile», la categoria di lavori, tra quelli non appartenenti alla categoria prevalente e comunque di importo superiore al 10 per cento dell'importo complessivo dell'opera, ovvero di importo superiore a 150.000 euro ovvero appartenenti alle categorie di cui all'articolo 104, comma 11 del Codice.

Al fine dell'individuazione dei requisiti, delle responsabilità e delle modalità di assunzione dei lavori da parte di



raggruppamenti e consorzi si rimanda all'art. 68 del Codice.

L'importo della predetta categoria, al netto dell'importo delle categorie scorporabili di cui alla successiva tabella, ammonta a Euro 35'284'866,67 (trentacinquemilioniduecentottantaquattromilaottocentosessantasei/67).

	Lavori	Categoria ex all. II.12 del Codice		Classifica	Importo €	%
1)	Opere stradali	OG3		III-bis	1'273'020,56	3
2)	Opere marittime e lavori di dragaggio	OG7		VIII	35'284'866,67	94
3)	Impianti per la trasformazione alta e media tensione e per la distribuzione di energia elettrica	OG10		II	436'108,30	1
4)	Opere strutturali speciali	OS21		III	685'308,00	2
Totale lavori (compreso oneri della sicurezza)					38'170'646,35	100

Le categorie di lavorazioni omogenee (categorie contabili) di cui all'art. 31, c. 1 dell'Allegato I.7 del Codice, sono indicate nella seguente tabella:

1	LAVORI	Categoria SOA	Importi €	% sul totale
Sezione 0				
Sezione 1				
Sezione 2				
Sezione 3				
Sezione 4				
Totale lavori (compresi oneri della sicurezza)				

Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica non incidono sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee di cui al comma 1 del presente articolo, ai fini dell'individuazione del "quinto d'obbligo" di cui all'articolo 120, comma 9 del Codice e ai fini del calcolo del decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite, secondo quanto previsto nell'allegato II.14 del Codice.

Art. 3 Designazione delle opere dell'appalto

1. Le opere comprese nell'appalto trovano ampia descrizione nelle relazioni di progetto, negli elaborati



esecutivi e di dettaglio costituenti il progetto esecutivo, nelle prescrizioni delle leggi e normative vigenti.

2. Sono comprese nell'appalto la manodopera necessaria, tutte le somministrazioni, le prestazioni, le forniture e le campionature necessarie per l'esecuzione a regola d'arte dei lavori in oggetto, secondo le forme, le dimensioni, le caratteristiche illustrate negli elaborati tecnici e secondo le norme contemplate nel presente capitolato speciale.

3. L'intervento in oggetto riguarda:

Si precisa inoltre quanto segue:

- il prezzo a corpo comprende tutti i materiali e le lavorazioni per la realizzazione compresi le installazioni di cantiere e le eventuali demolizioni, gli allacciamenti alle reti pubbliche, secondo quanto risulta dai disegni di progetto e dalla dettagliata descrizione;

- la descrizione è redatta con riferimento alle singole lavorazioni dell'elenco prezzi: per ogni fornitura e lavorazione la voce specifica dell'elenco prezzi indica le caratteristiche ed i componenti, mentre nella presente descrizione vengono indicate la distribuzione e la localizzazione di ogni singola fornitura e lavorazione; pertanto con il semplice rimando all'elenco prezzi devono intendersi richiamate le prescrizioni dell'articolo stesso;

- l'eventuale omissione nella presente descrizione di opere o lavorazioni che risultino necessarie per dare piena e totale funzionalità all'intervento progettato non dà diritto all'Appaltatore ad alcun compenso aggiuntivo per nessuna motivazione;

- in caso di contraddizione tra la descrizione e gli altri elaborati di progetto, di norma prevale quanto previsto nella descrizione; nel caso di opere rappresentate nei disegni ma omesse nella descrizione, prevale quanto previsto nel disegno, se non esplicitamente escluso negli altri elaborati; in ogni caso resta fermo il principio precedentemente affermato nella necessità di garantire la piena e totale funzionalità dell'intervento; comunque l'Appaltatore deve darne comunicazione alla Direzione dei lavori e sottostare alle relative indicazioni;

- in caso di diversità grafiche fra le tavole delle strutture, e quelle del progetto architettonico, sono da ritenersi prevalenti le indicazioni del progetto architettonico, limitatamente alla definizione delle caratteristiche e dei limiti del progetto, mentre sono prevalenti le indicazioni delle tavole delle strutture per quanto riguarda le relative caratteristiche tecniche.

Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato a corpo del Codice, e comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare nulla escluso né eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte di quanto indicato nei disegni e nelle descrizioni delle opere (vedi elaborati allegati al presente CSA), anche se non esplicitamente dettagliato, così da fornire l'intera opera perfetta a regola d'arte e funzionale con riferimento al suddetto progetto allegato e coerentemente alle attività per cui è destinata.

2. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 120 del Codice.

3. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.



Il concorrente compila la lista delle lavorazioni e forniture applicando alle voci di elenco prezzi i prezzi unitari che ritiene di offrire.

3. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'Art. 2 "Ammontare dell'appalto". I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'Appaltatore e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.

4. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, in forma scritta ai sensi dell'allegato I.1, articolo 3, lettera b), in modalità elettronica nel rispetto delle pertinenti disposizioni di cui al decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della stazione appaltante, con atto pubblico notarile informatico oppure mediante scrittura privata.

5. L'appalto comprende tutti i lavori, le forniture e le provviste e quant'altro necessario per dare i lavori, completamente compiuti secondo le condizioni stabilite dal presente contratto, dal Capitolato Speciale d'appalto e sulla scorta delle caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto esecutivo e in tutti i suoi elaborati tecnici che l'appaltatore dichiara espressamente di conoscere e di accettare integralmente e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione.

6. L'Appaltatore prende atto che l'esecuzione dei lavori deve avvenire nel rispetto della vigente normativa in materia e secondo le regole dell'arte.

7. Il progetto è stato ritenuto dall'Appaltatore, per dichiarazione resa in sede di gara d'appalto, completo, esauriente, adeguato e realizzabile per il prezzo indicato in offerta.

8. L'Appaltatore, avendo esaminato il progetto in sede di gara, non ha avanzato riserve circa la sua validità e realizzabilità.

9. Il presente C.S.A. e tutti gli elaborati del progetto approvato, forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa dei lavori nonché le caratteristiche tecniche delle opere oggetto del contratto, gli impianti e le modalità di installazione.

11. L'offerta dell'Appaltatore, quindi, tiene conto di tutte le obbligazioni e di tutte le circostanze generali e particolari, riportate nel presente C.S.A. e negli elaborati progettuali ed amministrativi, che possono influire sul costo dell'esecuzione dell'opera. Pertanto l'oggetto del contratto ha, come finalità, la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera nella sua interezza e funzionalità.

13. L'Ente appaltante, affidando i lavori all'impresa appaltatrice, si avvale non soltanto delle singole prestazioni indicate nel presente capitolato, bensì anche della capacità progettuale ed organizzativa della stessa impresa.

14. L'Appaltatore pertanto assume l'impegno di assistere tecnicamente l'Ente appaltante per consentirgli di raggiungere l'obiettivo della realizzazione, messa in funzione e dell'ottimale utilizzazione dell'opera appaltata, mettendogli a disposizione la sua professionalità ed operando in modo da assicurare il crescente miglioramento dell'organizzazione e dell'erogazione dei servizi, privilegiando la costante assistenza tecnica, la prevenzione dei danni e la programmazione delle attività.

15. In funzione di quanto sopra detto, resta inteso e chiarito fra le parti che le pattuizioni contrattuali devono essere interpretate nel senso che l'Appaltatore assume anche il ruolo di tecnico interessato all'adempimento delle prestazioni che, giova ripeterlo, costituiscono espressione della professionalità richiesta all'Appaltatore dall'Ente appaltante.



16. Resta altresì inteso e chiarito che l'Appaltatore rimane l'unico responsabile, nei confronti dell'Ente appaltante, per tutto quanto concerne le attività sommariamente sopra descritte, che verranno eseguite nel rispetto degli impegni contrattuali, oltre che degli incombenti derivanti da leggi, regolamenti ed altre norme in vigore.

17. Il prezzo contrattuale "a corpo" dell'appalto comprende anche tutte le opere impiantistiche, civili e murarie in genere nonché opere di scavo, demolizione, trasporti a rifiuto ed a discarica, opere di sostegno, di protezione e ponteggi, opere di completamento in genere, comunque connesse all'opera di che trattasi.

18. L'esecuzione dei lavori e delle forniture avverrà solo dopo che il progetto esecutivo sia stato validato dal R.U.P. e approvato dall'Ente appaltante.

17. Qualora il progetto esecutivo redatto a cura dell'affidatario non sia ritenuto meritevole di approvazione, il R.U.P. avvia la procedura di cui all'art. 108 del Codice.

19. Ai sensi dell'art. 44 c. 6 del Codice, la corresponsione al progettista della quota del compenso corrispondente agli oneri di progettazione, previa approvazione del progetto esecutivo, resta a carico della Stazione Appaltante con le modalità descritte all'Art. 25 del presente CSA.

TITOLO 2 DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 5 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. 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, osservato il seguente ordine di prevalenza:

- a. norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
- b. contratto di appalto;
- c. norme del buon costruire, quali CEI, UNI, CNR, ISO, CEE;
- d. capitolato speciale di appalto;
- e. contenuti del progetto esecutivo costituiti da relazioni, particolari, tavole grafiche e schemi, secondo il seguente ordine gerarchico d'importanza: di riferimento normativo, ambientale, funzionale, strutturale, e impiantistico; ed inoltre gli elaborati del progetto architettonico prevarranno su quelli del progetto strutturale e questi due su quello degli impianti tecnologici; nell'ambito degli elaborati grafici dello stesso progetto, l'ordine di prevalenza è quello decrescente del rapporto (ad esempio gli elaborati esecutivi in scala 1:50 prevalgono su quelli in scala 1:100, ecc.), ferma restando la prevalenza degli aspetti che attengono alla sicurezza di esecuzione, alla statica ed al funzionamento degli impianti;
- f. gli elaborati del piano generale di sicurezza o il piano di sicurezza e coordinamento di cui D. Lgs.81/2008 e ss.mm.ii.;
- g. l'elenco dei prezzi unitari.

2. L'Appaltatore è tenuto a conoscere i documenti sopra elencati e il loro ordine gerarchico di importanza, di tutto ciò dovrà tener conto nel formulare l'offerta.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato;



per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 6 Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte del contratto di appalto:

- il capitolato generale (D.M. 19 aprile 2000 n. 145, nella parte residuale successiva alle abrogazioni contenute nell'articolo 358 c. 1 lett. e) del Regolamento n. 207/2010 per quanto applicabile;
- il presente Capitolato Speciale di Appalto;
- gli elaborati grafici progettuali nonché quelli redatti dall'Appaltatore nella propria offerta tecnica;
- l'elenco dei prezzi unitari per i lavori a misura e per i lavori a corpo;
- il computo metrico estimativo, che tuttavia si intende vincolante solo per quanto riguarda i prezzi unitari, mentre non lo è per quanto riguarda le quantità;
- l'offerta economica dell'impresa aggiudicataria, ivi compresa la Lista delle categorie;
- le indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano della Sicurezza redatte in accordo con D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.;
- il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del D. Lgs. 81/2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
- il cronoprogramma;
- le polizze di garanzia;
- le prescrizioni relative al "Protocollo di Legalità".

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

- a) il Codice dei contratti D. Lgs. 36/2023;
- b) il D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., con i relativi allegati.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 120 del Codice;
- b) le quantità delle singole voci elementari.

Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'Appaltatore in sede di offerta; procure e atti comunque denominati relativi al soggetto aggiudicatario; verbali, rettifiche, integrazioni, quesiti e risposte, provvedimento di aggiudicazione inerente alla procedura di affidamento.

Art. 7 Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto.
2. L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e



della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori.

Art. 8 Fallimento dell'Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 124 del Codice.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del Codice.

Art. 9 Direzione lavori e direzione del cantiere

I lavori saranno eseguiti sotto la vigilanza del Direttore dei Lavori nominato dalla Stazione appaltante. Al sopraddetto Direttore dei Lavori competono tutti i poteri attribuiti al Codice dei Contratti, regolati in base a quanto stabilito dall'allegato II.14 del Codice.

Resta inoltre espressamente inteso che è in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere in corso d'opera, anche presso eventuali fornitori, ogni verifica e prova al fine di accertare l'idoneità e la rispondenza dei materiali alle previsioni del presente Capitolato e di progetto, nonché ogni esame di laboratorio, saggio, prova o collaudo ritenuto necessario per accertare la rispondenza delle opere alle prescrizioni di capitolato, di progetto e di legge ed alle buone regole dell'arte; tutte le conseguenti spese ed ogni onere per assistenza, manodopera, materiali, ripristini e quant'altro richiesto dal Direttore dei Lavori sarà a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è quindi tenuto ad uniformarsi alle disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori senza poter sospendere o comunque ritardare il regolare progresso delle prestazioni ai sensi del Capitolato generale d'appalto.

Resta peraltro inteso che la sorveglianza della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità inerenti alla perfetta esecuzione delle opere, la scrupolosa osservanza delle buone regole dell'arte e l'ottima qualità dei materiali impiegati.

Qualora l'Appaltatore non ne abbia il titolo, deve assumere un Direttore di cantiere nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'Albo di categoria, e di competenza professionale estesa ai lavori da dirigere. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.

Il Direttore del cantiere o l'assistente da questi nominato dovrà risultare costantemente presente negli orari di lavoro.

Art. 10 Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio – Direttore di cantiere

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio conformemente alle indicazioni di contratto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante 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'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del Direttore tecnico 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.

4. L'Appaltatore, tramite il Direttore di cantiere assicura 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.

5. L'impresa deve garantire la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente con lettera raccomandata alla Stazione appaltante; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.

6. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

2. 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 articoli del Capitolato generale d'appalto – Norme Tecnica e della normativa nazionale vigente.

TITOLO 3 TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 12 Progetto di fattibilità tecnica ed economica

1. La progettazione di fattibilità tecnico economica posta a base di gara, verificata, validata e approvata, integrata dall'offerta economica dell'appaltatore e recepita dalla stessa Stazione appaltante mediante proprio provvedimento, costituisce elemento contrattuale vincolante per la progettazione esecutiva, alle condizioni di cui all'Art. 13 del presente C.S.A., nonché per l'esecuzione dei lavori.

2. Costituisce pertanto parte integrante del progetto di fattibilità tecnico economica anche il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81 del 2008.



Art. 13 Progettazione definitiva ed esecutiva: modalità e termini

1. Dopo la stipula del contratto il R.U.P. ordina all'appaltatore, con apposito provvedimento, di dare immediatamente inizio alla progettazione definitiva ed esecutiva. Il R.U.P. può emettere il predetto ordine anche prima della stipula del contratto se il mancato avvio della progettazione esecutiva determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di particolari finanziamenti; in tal caso nell'ordine sono indicate espressamente le motivazioni che giustificano l'immediato avvio della progettazione.

2. Se l'ordine di cui al comma 1 non è emesso o non perviene all'appaltatore entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, lo stesso si intende comunque emesso e l'ordine si intende impartito e ricevuto alla data di scadenza del predetto termine.

3. La progettazione esecutiva deve essere redatta e consegnata alla Stazione appaltante entro il termine di 60 (sessanta) giorni naturali e consecutivi dal provvedimento di cui al comma 1 o dal termine di cui al comma 2 del presente C.S.A. La progettazione esecutiva non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto di fattibilità tecnico economica di cui all'Art. 12, posto a base di gara; eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto posto a base di gara.

Sono ammesse le variazioni qualitative e quantitative, contenute entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) delle categorie di lavoro dell'appalto, che non incidano su eventuali prescrizioni degli enti competenti e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

5. Gli elaborati esecutivi dovranno sviluppare i dettagli strutturali degli elementi definiti nel progetto di fattibilità tecnico economica.

6. Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 120, comma 1 del Codice oppure nel caso di errori od omissioni riscontrati nel progetto posto a base di gara, le variazioni da apportarsi alla progettazione esecutiva sono valutate in base ai prezzi di cui all'Art. 42. La Stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 15 (quindici) giorni dall'accertamento della necessità di introdurre nella progettazione esecutiva la variazione al progetto posto a base di gara. L'assenso alla variante da parte della Stazione appaltante avviene mediante atto scritto comunicato tempestivamente all'appaltatore; con tale assenso può essere riconosciuta motivatamente una proroga al termine di cui al comma 3 previsto per la presentazione della progettazione esecutiva. Tale proroga deve essere adeguata alla complessità e importanza delle modifiche da apportare alla progettazione esecutiva ma non può comunque essere superiore ad un quarto del termine previsto inizialmente.

7. Durante la progettazione esecutiva il progettista deve coordinarsi con il soggetto o l'organo di verifica mediante confronti costanti in modo da minimizzare i rischi di verifica negativa. Il progettista deve altresì, se ciò sia opportuno, sentire il soggetto titolare della progettazione definitiva posta a base di gara e il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, al fine di redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara. La redazione del progetto esecutivo deve avvenire nella sede o nelle sedi dichiarate in sede di offerta.



8. In relazione al DM n. 560 del 1° dicembre 2017 la progettazione dovrà essere sviluppata secondo metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture e redatta secondo le specifiche tecniche contenute nel Capitolato Informativo sul B.I.M. allegato al presente capitolato.

Art. 14 Corrispettivo

Il corrispettivo per lo svolgimento dell'incarico – soggetto a riduzione conseguita in sede di gara – calcolato in base alle vigenti tabelle dei corrispettivi commisurati al livello qualitativo delle prestazioni di progettazione (D.M. 17 giugno 2016) è pari ad € **xxxxxx** escluse CNPAIA e IVA. Tale compenso è comprensivo anche dei rimborsi spese.

L'importo così stabilito viene accettato in relazione alla quantità ed alla complessità dell'attività in oggetto, come calcolato nello schema di parcella allegato al presente Capitolato quale sua parte integrante e sostanziale.

Il compenso, come sopra indicato, si intende riferito a tutte le prestazioni descritte nel presente Capitolato, nessuna esclusa.

INSERIRE TABELLE

Art. 15 Ritardo nella progettazione esecutiva

1. Fermo restando quanto previsto dall'Art. 22, in caso di mancato rispetto del termine per la consegna della progettazione esecutiva previsto dall'Art. 13, per ogni giorno naturale di ritardo è applicata la penale nella misura di cui al comma 2.
2. La penale è determinata nella misura pari allo 1 per mille (euro uno per mille) dell'importo contrattuale relativo alla progettazione esecutiva.
3. Non concorrono alle penali e pertanto non concorrono al decorso dei termini, i tempi necessari a partire dalla presentazione della progettazione esecutiva completa alla Stazione appaltante, fino all'approvazione da parte di quest'ultima. I termini restano pertanto sospesi per il tempo intercorrente tra la predetta presentazione, l'acquisizione di tutti i pareri, nulla osta o atti di assenso comunque denominati, da parte di qualunque organo, ente o autorità competente, nonché all'ottenimento della verifica positiva e la citata approvazione definitiva, sempre che i differimenti non siano imputabili all'appaltatore o ai progettisti dell'appaltatore.

Art. 16 Approvazione della progettazione esecutiva

1. Entro 20 (venti) giorni dalla presentazione della progettazione esecutiva da parte dell'appaltatore, essa è verificata e validata dal R.U.P. e, ottenuta la verifica favorevole ai sensi dell'articolo 42 del Codice e dell'allegato I.7, è approvata dalla medesima Stazione appaltante, sentito il progettista del progetto posto a base di gara, entro i successivi 15 (quindici) giorni. Il provvedimento di approvazione è comunicato tempestivamente all'appaltatore a cura del R.U.P.. Sono fatte salve, e qui interamente richiamate, le previsioni dell'art. 48, comma 5, del LEGGE 29 luglio 2021, n. 108 in tema di conferenza dei servizi.
2. Se nell'emissione dei pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati, oppure



nei procedimenti di verifica o di approvazione di cui al comma 1, sono imposte prescrizioni e condizioni, queste devono essere accolte dall'appaltatore senza alcun aumento di spesa, sempre che non si tratti di condizioni ostative ai sensi dei successivi commi 4 o 5.

3. Se la progettazione esecutiva redatta a cura dell'appaltatore non è ritenuta meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore medesimo ai sensi dell'articolo 122 del Codice. In tal caso nulla è dovuto all'appaltatore per le spese sostenute per la progettazione esecutiva.

4. Non è meritevole di approvazione la progettazione esecutiva:

a. che si discosta dalla progettazione di fattibilità tecnico economica approvata di cui all'Art. 12, in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi della stessa progettazione definitiva;

b. in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico sanitaria, superamento delle barriere architettoniche o altre norme speciali;

c. redatta in violazione di norme tecniche di settore;

d. che, secondo le normali cognizioni tecniche dei titolari dei servizi di ingegneria e architettura, non illustra compiutamente i lavori da eseguire o li illustra in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;

e. nella quale si riscontrano errori od omissioni progettuali come definite dal Codice;

f. che, in ogni altro caso, comporta una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione approvata di cui all'Art. 12.

5. Non è altresì meritevole di approvazione la progettazione esecutiva che, per ragioni imputabili ai progettisti che l'hanno redatta, non ottiene la verifica positiva ai sensi dell'articolo 42 del Codice e dell'allegato I.7 oppure che non ottenga i prescritti pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati il cui rilascio costituisce attività vincolata o, se costituisce attività connotata da discrezionalità tecnica, il mancato rilascio di tali pareri è imputabile a colpa o negligenza professionale del progettista.

6. In ogni altro caso di mancata approvazione della progettazione esecutiva, per cause non imputabili all'appaltatore, la Stazione appaltante recede dal contratto e, in deroga a quanto previsto dall'articolo 123 del Codice, all'appaltatore sono riconosciuti i seguenti importi:

a. le spese contrattuali sostenute;

b. le spese per la progettazione esecutiva come determinate in sede di aggiudicazione;

c. altre spese eventualmente sostenute e adeguatamente documentate, comunque in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;

b) 0,50 per cento per la eccedenza fino a 1.549.000 euro;

c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla stazione appaltante; con il pagamento la proprietà del progetto è acquisita in capo alla stazione appaltante.



Art. 17 Consegna dei lavori

Le modalità ed i termini che regolano la consegna dei lavori sono definiti dall'art. 3, dell'allegato II.14 del Codice dei Contratti.

Il direttore dei lavori comunicherà all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere in consegna i lavori. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, la direzione lavori fisserà un nuovo termine perentorio, non inferiore e 5 giorni e non superiore a 15 giorni. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella relativa alla data della prima convocazione.

Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, la Stazione Appaltante avrà diritto di non stipulare o di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

La consegna dei lavori potrà eventualmente effettuarsi anche in relazione ad una estensione di area ridotta rispetto a quella complessiva, senza che all'Appaltatore spetti, per tale consegna parziale, alcun compenso, risarcimento o protrazione del termine di ultimazione dei lavori.

È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 17. c. 8 e 9 e dell'art. 50 c. 6 del Codice dei contratti; la direzione lavori provvederà in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

In relazione alla natura e alla specificità dei lavori da eseguire, gli interventi sono stati suddivisi in fasi e sottofasi, descritte nel Piano di sicurezza e coordinamento e nel cronoprogramma dei lavori.

L'Appaltatore dovrà presentare un programma di esecuzione dei lavori che recepisca le suddette consegne predefinite; per ciascuna di queste il termine contrattuale è quello stabilito dal cronoprogramma e al termine delle lavorazioni le aree dovranno essere riconsegnate.

Per ogni giorno di ritardo nella restituzione delle aree si applicano le penali determinate secondo l'art. 16 "Penale per ritardo".

Il termine contrattuale per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto decorre dalla data del primo verbale di consegna.

Se l'inizio dei lavori contempla delle categorie di lavoro oggetto di subappalto, sarà cura dell'Appaltatore accertarsi di avere tutte le autorizzazioni, previste per legge, da parte della stazione appaltante.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'Appaltatore procedere all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente per quanto concerne sia l'accesso, che il rispetto delle indicazioni impartite al caso dal Direttore dei lavori e iniziare nel contempo i lavori, proseguendoli poi attenendosi al programma di esecuzione da esso stesso redatto, in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dal presente articolo.



Art. 18 Principio e termine utile per il compimento dei lavori

Il termine utile per dare ultimati i lavori sarà di giorni **560 (cinquecentosessanta)** naturali successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Nel tempo contrattuale sono compresi i tempi per l'approvvigionamento del materiale.

L'Appaltatore è tenuto ad iniziare i lavori immediatamente dopo il verbale di consegna per garantire il rispetto delle vincolanti fasi costruttive di seguito menzionate. In caso di inadempienza, per ogni giorno di ritardo sull'inizio lavori, sarà applicata una penale pari a quella fissata per la ritardata ultimazione dei lavori e nel seguito meglio quantificata.

Entro il termine di ultimazione dei lavori si intendono compresi anche i lavori di sgombero di ogni residuo di materiali e di tutte le attrezzature di cantiere.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione 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 dall'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 si impegna altresì a rispettare le variazioni che la DL si riserva di apportare, per assicurare un processo esecutivo compatibile con i tempi a disposizione, in particolare potranno essere imposti più turni giornalieri di lavori, al fine di rispettare la progressione prevista dall'Appaltatore nel programma citato, ovvero per garantire il completamento dell'opera negli inderogabili tempi previsti.

La Direzione lavori ha comunque il diritto di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalle necessità operative del Concessionario senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'ordine ed il metodo di esecuzione dei lavori sarà quello indicato e prescritto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore possa elevare alcuna eccezione o reclamo in proposito; la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione di più lavori contemporaneamente e, in casi di urgenza o per altre esigenze, prescrivere che i lavori si eseguano nella notte, in ore straordinarie e nei giorni festivi, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e senza alcun aumento dei prezzi di elenco.

È riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di sospendere il proseguimento di un dato lavoro o di tutti i lavori, senza che ciò possa dar luogo ad alcun compenso.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma esecutivo dettagliato dei lavori ai sensi dell'art. 32 c. 9 dell'allegato I.7 del Codice in armonia col cronoprogramma di cui all'art. 30 del medesimo allegato.

La documentazione relativa all'appalto prevista nelle normative vigenti e nel presente capitolato, quindi dichiarazioni, certificazioni e omologazioni redatte sulla modulistica ufficiale in vigore non ancora consegnata entro l'ultimazione dei lavori, dovrà essere trasmessa al Direttore dei lavori entro un termine perentorio di 60 (sessanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori, pena l'applicazione della penale.



Art. 19 Sospensioni e proroghe

1. L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal Responsabile del Procedimento purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
2. A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'Appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o fornitori, se esso Appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
3. I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della Direzione dei lavori, controfirmati dall'Appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al Responsabile del procedimento entro il 5 (quinto) giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il Responsabile del procedimento non si pronunci entro 3 (tre) giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
4. La sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal Responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del Responsabile del procedimento con annotazione sul verbale.
5. Il verbale di sospensione ha efficacia dal 5 (quinto) giorno antecedente la sua presentazione al Responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
6. Nell'interesse dell'Amministrazione appaltante, previo accordo della Direzione dei lavori e del Responsabile del procedimento, sono ammesse sospensioni parziali dei lavori, nel relativo verbale dovranno essere riportate le opere o le lavorazioni per cui si intendono interrotti i tempi di esecuzione.
7. Qualora l'Appaltatore, per cause a lui non imputabili, ovvero da comprovate circostanze eccezionali e imprevedibili, cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, prevedesse di non potere compiere i lavori entro il termine pattuito, potrà chiedere la proroga, da presentare prima della scadenza dei termini di ultimazione lavori. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro 30 (trenta) giorni dal suo ricevimento.
8. Qualora l'Amministrazione appaltante intenda eseguire ulteriori lavori, o lavori non previsti negli elaborati progettuali, sempre nel rispetto della normativa vigente, se per gli stessi sono necessari tempi di esecuzione più lunghi di quelli previsti nel contratto, la Stazione appaltante, a proprio insindacabile giudizio, procederà a stabilire una nuova ultimazione dei lavori fissandone i termini con apposito atto deliberativo.
9. In caso di inosservanza di norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.
10. Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o



indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

11. Qualora le sospensioni siano dovute alle cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre simili circostanze speciali, l'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità.

12. Nei casi di sospensioni per ragioni di pubblico interesse o necessità che abbiano superato, in una sola volta o nel loro complesso, un quarto del periodo contrattuale e comunque 6 (sei) mesi complessivi e l'Appaltatore, in base a proprie autonome valutazioni di convenienza, non avanzi la richiesta di poter recedere dal contratto, non avrà diritto ad ulteriori compensi o indennizzi per il periodo successivo al limite suddetto.

13. Cessate le ragioni che hanno indotto la stazione appaltante a sospendere i lavori, si procederà a disporre la ripresa redigendo il processo verbale di ripresa nel rispetto della normativa nazionale vigente.

14. In ogni caso la durata della sospensione determina il nuovo termine contrattuale per l'ultimazione dei lavori.

Art. 20 Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori dei lavori sarà applicata a carico dell'Appaltatore una penale pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale ai sensi dell'art. 126 c. 1 del Codice e dell'art. 50 c. 4 della L. 108/2021.

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui al successivo articolo Art. 22, comma 3;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- d) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.
- e) nella consegna della progettazione esecutiva di cui all'Art. 13 del presente CSA.

3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo per ogni giorno naturale e consecutivo rispetto alle soglie temporali intermedie riferite al programma temporale dei lavori.

4. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori.

5. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

6. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi del relativo presupposto di applicazione.



7. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale ai sensi dell'art. 50 c. 4 della L. 108/2021; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 122 del Codice, in materia di risoluzione del contratto.

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

Art. 21 Programma esecutivo dei lavori e cronoprogramma

Nel periodo che intercorre tra la consegna e l'inizio dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a presentare al Direttore dei lavori il programma di esecuzione dei lavori, dal quale siano deducibili modalità e tempi secondo i quali l'Appaltatore intende eseguire i lavori nel rispetto dei termini di corresponsione degli acconti e d'ultimazione dei lavori, onde consentire al Direttore dei lavori medesimo la verifica in corso d'opera del loro regolare svolgimento e del rispetto delle scadenze contrattuali.

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

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dei termini di scadenza dei pagamenti;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti.
- del programma dell'arrivo delle navi, durante il quale potranno essere interdette alcune lavorazioni.

Nella redazione del programma, l'Appaltatore è obbligato ad osservare le disposizioni che gli verranno impartite dalla D.L. in merito alla programmazione dei lavori, a considerare l'eventualità di dover coordinare i lavori con la realizzazione, da parte di Imprese terze, di opere non comprese nel presente appalto, che potrebbero, ove necessario, doversi realizzare, anche contestualmente all'esecuzione dei lavori in oggetto.

Qualora il programma così sottoposto non riportasse l'approvazione della Stazione Appaltante, l'Appaltatore avrà un termine di 2 (due) giorni per adeguare il programma stesso alle direttive ricevute senza poter avanzare, in relazione alle prescrizioni della Stazione Appaltante, nessuna richiesta di compensi né accampare alcun particolare diritto.

Il programma sarà oggetto di revisione qualora vengano approvate varianti in corso d'opera ovvero quando, per qualsiasi altra ragione, il programma generale debba essere aggiornato.

Il programma mentre non vincola la Stazione Appaltante, che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore, che ha l'obbligo di rispettare i termini di ultimazione ed ogni altra modalità.

L'Appaltatore deve indicare per iscritto quali impedimenti ostacolano eventualmente il suddetto programma dei lavori, in modo tale che la Direzione Lavori possa porvi tempestivo rimedio.

Art. 22 Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa



conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

l'adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;

il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;

le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;

le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente.

2. Resta contrattualmente nei limiti di discrezionalità del Direttore dei lavori consentire che le opere si svolgano con diversa scadenza purché sia in ogni caso garantita l'ultimazione delle stesse nei termini fissati e ciò non pregiudichi in alcun modo la perfetta riuscita delle opere né comporti oneri particolari per la Stazione appaltante.

3. Il Direttore dei lavori potrà anche intervenire per modificare determinate modalità e sequenze, ove lo ritenga opportuno per il miglior esito dei lavori, senza che ciò dia diritto a particolari pretese o compensi da parte dell'Impresa che alle disposizioni ricevute dovrà attenersi.

4. 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.

Art. 23 Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'Appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale, o ancora rispetto l'andamento previsto nel programma temporale dei lavori nonché alla consegna della progettazione esecutiva, superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 122 del Codice.

2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Appaltatore.

3. Sono a carico dell'Appaltatore tutti i danni derivanti all'Amministrazione in relazione alla risoluzione del contratto.



TITOLO 4 DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 24 Anticipazione del prezzo

Ai sensi dell'articolo 125 del Codice dei contratti, è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% (venti per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. Ove non motivata, la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.

L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.

L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'Appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:

- a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori;
- b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento, fino all'integrale compensazione;
- c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
- d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di revoca dell'anticipazione di cui al c. 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 25 Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva

Ai sensi dell'articolo 44 c. 6 del Codice, la Stazione appaltante provvede al pagamento all'Appaltatore del corrispettivo contrattuale per la progettazione esecutiva alla validazione, da parte del R.U.P., del progetto esecutivo.

Sul corrispettivo della progettazione esecutiva non è prevista alcuna ritenuta di garanzia.

Il pagamento è effettuato previo il favorevole espletamento degli adempimenti di legge ed è subordinato



all'ottemperanza delle prescrizioni di cui al presente capitolato in materia di tracciabilità dei pagamenti.

Art. 26 Pagamenti in acconto

La Direzione dei lavori, in base alla contabilità delle opere in corso, provvederà alla redazione degli stati di avanzamento. L'Impresa avrà diritto alla rata d'acconto ogni volta che sia maturato un credito pari ad € **?????????.000,00 (euro ????????????????)** inteso al netto dei ribassi d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, secondo le norme stabilite nel presente capitolato.

Sulla base degli stati d'avanzamento, la Direzione dei lavori provvederà a predisporre i corrispondenti certificati di pagamento, da inoltrare al competente Responsabile del procedimento che provvederà alla relativa liquidazione.

La Direzione dei lavori e il Responsabile del procedimento hanno la facoltà di subordinare il rilascio del certificato di pagamento all'esito positivo delle prove sulle lavorazioni eseguite o sui materiali posati.

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.

Qualora i lavori, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, rimanessero sospesi per un periodo superiore ai 90 giorni, verrà rilasciato un certificato per il pagamento di un acconto degli importi maturati sino alla data di sospensione. La Direzione dei lavori redigerà il successivo stato di avanzamento al raggiungimento di un importo pari alla differenza tra la percentuale di esecuzione, rispetto all'importo contrattuale, indicata per il successivo SAL e l'importo riconosciuto al momento della sospensione dei lavori.

Ai sensi dell'articolo 31, comma 4 e 5, della Legge 9 Agosto 2013, n. 98 l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'Appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali subappaltatori ai sensi degli articoli "Responsabilità in materia di subappalto" e "Pagamento dei subappaltatori" del presente Capitolato.

Art. 27 Conto finale e pagamento a saldo

1. Entro 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione l'Impresa predisporrà il rilievo dell'eseguito in forma cartacea ed informatica, redatto nella scala e nel formato che la Direzione dei lavori riterrà più opportuna per definire compiutamente le opere, il Direttore dei lavori verificherà tale elaborato e potrà accettarlo, respingerlo o farlo emendare dall'Impresa. Sull'elaborato definitivo andranno poste la firma dell'Impresa e della Direzione dei lavori, con la data di accettazione. Al conto finale dovrà essere allegato il rilievo redatto dall'Impresa: in mancanza di tale elaborato non potrà essere redatto il conto finale ed ogni ritardo andrà addebitato all'Impresa.

2. Il conto finale dei lavori è redatto entro 90 (novanta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal Direttore dei lavori e trasmesso al Responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione.

3. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del



procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

4. La rata di saldo unitamente alle ritenute, nulla ostando, è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del Certificato di collaudo provvisorio.

5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. Il pagamento è disposto solo a condizione che l'Appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9 del Codice.

6. 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.

7. Il termine di cui al precedente punto 2 è valido qualora la documentazione di cui al precedente articolo "Termini per l'ultimazione dei lavori", comma 7, sia stata consegnata entro il termine contrattuale dei lavori, diversamente i 90 (novanta) giorni decorreranno dalla data di consegna al Direttore dei lavori dell'ultimo documento, certificazione, omologazione, dichiarazione.

8. Qualora dalle dichiarazioni risultino irregolarità dell'Impresa, l'Ente appaltante provvede direttamente al pagamento delle somme dovute rivalendosi sugli importi ancora spettanti all'Impresa.

9. Le operazioni di collaudo dovranno concludersi entro 6 (sei) mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvo inadempienze dell'Appaltatore e fatti altresì salvi gli ulteriori tempi richiesti dall'organo di collaudo.

10. Il costo delle visite di collaudo e delle spese che si rendano necessarie per accertare l'eliminazione di difetti o mancanze sono a carico dell'Impresa. Restano a carico dell'Impresa anche gli oneri delle operazioni di collaudo.

Art. 28 Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorsi i 45 giorni senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo.

2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al c. 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 29 Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo "Conto finale e pagamento a saldo", per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 (sessanta) giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.



Art. 30 Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 6, dell'allegato II.14 del Codice e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal Responsabile del procedimento.

TITOLO 5 CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 31 Lavori a corpo

1. 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.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella riportante i gruppi di lavorazioni omogenee, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 184 del Regolamento generale. La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui all'articolo Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto, comma 4, secondo periodo; tali lavorazioni non incidono sugli importi e sulle quote proporzionali utilizzate per la contabilizzazione di cui al citato articolo 184.
4. Le quantità indicate nel Computo metrico di progetto non hanno validità contrattuale, in quanto l'Appaltatore è 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.
5. Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'Art. 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a corpo della tabella riportante i gruppi di lavorazioni omogenee, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, 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 e la salute in fase di esecuzione.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate per le quali sono necessari certificazioni o



collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al Direttore dei lavori. Tuttavia, il Direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

Art. 32 Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui all'Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto, comma 2, del presente capitolato. La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica, pertanto le lavorazioni sostitutive di lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'elenco prezzi di cui all'Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto, comma 2.
5. Gli oneri per la sicurezza determinati nella tabella di cui all'Art. 2 Ammontare dell'appalto, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella riportante i gruppi di lavorazioni omogenee, per la parte a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 33 Lavori in economia

1. Qualora in corso d'opera si dovessero eseguire delle lavorazioni e forniture in economia e quindi non contemplate nel contratto, le stesse non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno contabilizzate secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, sono liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori, incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.
2. La liquidazione è prevista per stati di avanzamento, redatti dal Direttore dei lavori, e ciascuna rata del prezzo d'appalto è determinata, per la parte ad economia, ricavando dalle apposite liste settimanali l'importo delle somministrazioni.
3. Gli oneri per la sicurezza, per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.



Art. 34 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla Direzione dei lavori.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali previsti 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 o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'Appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei lavori.

TITOLO 6 CAUZIONI E GARANZIE

Art. 35 Cauzione provvisoria

Ai sensi dell'articolo 106, comma 1 del Codice, per partecipare alla gara d'appalto, è richiesta al concorrente una garanzia provvisoria pari al 2% (due per cento) del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, da prestare al momento della presentazione dell'offerta.

Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del Codice, la garanzia provvisoria può essere costituita, a scelta dell'offerente, in contanti (fermo restando il limite all'utilizzo del contante), con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della Stazione appaltante.

La cauzione provvisoria deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente dell'appalto.

In caso di associazione temporanea di imprese la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese associate.

Art. 36 Cauzione definitiva

Ai sensi dell'articolo 117, comma 1 del Codice, l'Appaltatore per la costituzione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'art. 106 del Codice, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta con ribassi in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.



La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 17 del Codice la Stazione appaltante si riserva di richiedere l'avvio delle prestazioni contrattuali, con apposito verbale di avvio dell'esecuzione a firma del RUP e dell'Appaltatore, anche in pendenza della stipulazione del contratto, previa costituzione della cauzione definitiva di cui al presente articolo e delle polizze assicurative di cui all'articolo "Assicurazione a carico dell'impresa".

Art. 37 Riduzione delle garanzie

1. Alla garanzia provvisoria e alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo 106, comma 8 del Codice.

Art. 38 Assicurazione a carico dell'impresa

Ai sensi dell'articolo 117, comma 10 del Codice l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche 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 preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza del presente comma deve inoltre assicurare la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un importo di 5 milioni di Euro.

La polizza assicurativa dovrà garantire:

- partita 1 – Opere ed Impianti permanenti e temporanei: la somma assicurata in questa partita corrisponde al valore dell'opera da eseguire;

- partita 2 – Opere ed impianti preesistenti: danni alle opere già esistenti nel luogo del cantiere, causati dalla costruzione delle opere oggetto della partita 1. Garanzia prestata a P.R.A. (Primo Rischio Assoluto) pari ad € 2.000.000,00;

- partita 3 – Costi demolizione e sgombero pari ad € 1.000.000,00.

La copertura assicurativa di tale polizza decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

L'Appaltatore è altresì obbligato ad istituire la copertura assicurativa prevista dall'art. 125, c. 1 del Codice per l'anticipazione.

Art. 39 Assicurazione della progettazione esecutiva

Deve essere presentata alla Stazione appaltante una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi di progettazione, a far data dalla stipula del contratto, per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione; la polizza deve coprire le nuove spese di progettazione e i maggiori costi che l'amministrazione dovesse sopportare per le varianti derivanti da errori od omissioni del progetto esecutivo.



Art. 40 Polizza di garanzia delle opere

Per tutte le opere oggetto del presente appalto, la polizza assicurativa dovrà contenere la garanzia di manutenzione che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle opere, da danni, difetti di esecuzione e/o di qualità dei materiali, che copra quindi l'onere economico necessario alla esecuzione di ogni intervento per l'eventuale sostituzione dei materiali e/o per il rifacimento totale o parziale delle opere stesse, nonché da danni a terzi di cui alla sezione B del relativo schema tipo 2.3 di cui al D.M. 12.03.2004 n.123, dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione oppure a fatto dell'Appaltatore nello svolgimento delle operazioni di manutenzione previste negli obblighi del contratto di appalto.

La durata del periodo di garanzia sarà di 24 (ventiquattro) mesi dalla data di emissione del collaudo provvisorio.

La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore della Stazione appaltante non appena questa lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità su semplice richiesta senza la necessità di ulteriori atti autorizzativi.

TITOLO 7 DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 41 Variazione dei lavori

1. Per quanto attiene alle dimensioni, i materiali, le tecniche costruttive previste in progetto, l'Appaltatore, per il fatto di aver partecipato alla gara ed espresso il prezzo, dichiara di aver trovato riscontro alle stesse avendo proceduto a sua cura e spese e con diligenza alla verifica dello stato di fatto e delle opere da realizzare, per cui non vi sono scostamenti o discordanze o elementi tali che costituiscano errore o omissione del progetto esecutivo ai sensi e per gli effetti dell'art. 120 del Codice e che non vi sono elementi che possano dare adito a richiesta di speciali ed ulteriori compensi essendo ogni onere stato previsto e compensato nel prezzo.

2. Premesso quanto sopra, non sono ammesse variazioni in corso d'opera a quanto appaltato se non nei limiti e modalità previste di cui all'art. 120 del Codice.

3. 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 per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 120 del Codice.

4. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione dei lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.

5. In caso di variante è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

6. L'Appaltatore ha facoltà di proporre alla Stazione appaltante, quelle varianti che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori ed apportino delle modifiche migliorative al progetto originario approvato. Tali modifiche devono migliorare gli aspetti tecnico funzionali dell'opera appaltata e, nei singoli elementi tecnologici o singoli componenti del progetto, non possono comportare alterazioni delle prestazioni



qualitative e quantitative stabilite nel progetto e devono mantenere inalterati i tempi di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori.

7. La idoneità della proposta è dimostrata attraverso specifiche tecniche di valutazione comprendenti anche gli elementi di carattere economico. Le proposte devono essere formulate dall'Appaltatore in forma di perizia tecnica e non devono comportare interruzione o rallentamento nell'esecuzione dei lavori, corredata da elementi di valutazione economica: tali elaborati devono essere sottoscritti ed acclamati da tecnici abilitati ed iscritti a Collegio oppure Ordine Professionale.

8. Tali proposte non impegnano in nessuna maniera la Stazione appaltante che, sentito il Responsabile del procedimento e, su parere conforme del Direttore dei lavori e del progettista, possono o meno darvi corso, senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

9. La Stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'Appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario.

Art. 42 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Se nel corso dell'esecuzione dei lavori si rendessero necessarie opere compiute, prestazioni e forniture non previste e/o per le quali mancassero i relativi prezzi si procederà, in contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore, alla determinazione di nuovi prezzi da formalizzare con relativi verbali, sottoscritti dalle parti e approvati secondo le modalità di seguito elencate.

2. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista nel contratto, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:

- a) desumendoli dal "Prezziario regionale dei lavori pubblici del Friuli Venezia Giulia";
- b) raggugiandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

3. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore ed approvati dal Responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del Responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

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

5. Tutti i prezzi, sia quelli desunti dai citati listini, sia quelli determinati mediante apposite analisi, saranno soggetti all'applicazione del ribasso contrattuale con le stesse modalità previste per i prezzi contrattuali.



TITOLO 8 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 43 Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle condizioni di igiene, sicurezza e tutela della salute dei lavoratori e di terzi. Tali condizioni sono determinate dalle leggi vigenti, dai documenti di valutazione dei rischi, dal Piano Operativo di sicurezza elaborati dall'Appaltatore, dai subappaltatori e dal committente del lavoro, dal Piano della Sicurezza e Coordinamento allegati al presente contratto ed aggiornati in corso d'opera con le modalità di seguito normate. I prezzi unitari di cui agli Elenchi Prezzi allegati al contratto si intendono comprensivi di ogni onere in tal senso ad esclusione dei costi aggiuntivi individuati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e contabilizzati come stabilito dagli articoli precedenti del presente capitolato.

2. La Stazione appaltante si riserva ogni e qualsiasi facoltà di accertare, in qualunque momento e con le modalità che riterrà più opportune, l'esatto adempimento da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui sopra. La Stazione appaltante, nel caso in cui l'esecuzione dell'opera non proceda secondo quanto stabilito dalle parti e a regola d'arte, si riserva di fissare un congruo termine entro il quale l'Appaltatore si deve conformare a tali condizioni.

3. L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione:

l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore;

eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e di coordinamento, quando queste, sulla base della esperienza di Impresa, siano in grado di garantire meglio la sicurezza nel cantiere;

il Piano Operativo di Sicurezza e di dettaglio complementare al Piano di sicurezza.

4. L'Appaltatore darà immediata comunicazione scritta per qualsiasi infortunio o incidente in cui incorra il proprio personale, precisando circostanze e cause e provvederà a tenere il Committente informato degli sviluppi circa le condizioni degli infortunati, i relativi accertamenti e le indagini delle autorità competenti.

Art. 44 Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 45 Piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante.

2. L'Appaltatore può presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza di Coordinamento, nei seguenti casi:

per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori



eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

3. L'Appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del Coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Qualora il Coordinatore non si pronunci entro il termine di 3 (tre) giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il Coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di 3 (tre) giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri 3 (tre) giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 46 Piano Operativo di Sicurezza (POS)

1. L'Appaltatore, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della stipula del contratto, ovvero prima dell'inizio dei lavori in caso di consegna in via d'urgenza, deve predisporre e consegnare al Direttore dei lavori o, se nominato, al Coordinatore per la Sicurezza nella fase di Esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il Documento di valutazione dei rischi di cui al D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. e contiene inoltre le notizie di cui allo stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento del presente Capitolato, previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.
3. Il Piano Operativo di Sicurezza o le eventuali proposte integrative presentate alla Stazione appaltante, devono essere sottoscritti oltre che dallo stesso Appaltatore anche dal Direttore del cantiere e dal Progettista.
4. A pena di nullità del contratto di appalto, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il piano generale di sicurezza, nonché il Piano Operativo di Sicurezza del cantiere saranno allegati e formano parte integrante del contratto stesso.

Art. 47 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le "Misure generali di tutela" di cui all'art. 15 del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII del decreto stesso.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità a quanto previsto dall'allegato XV del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. e alla migliore letteratura tecnica in materia.



3. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il Direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il Piano di sicurezza e coordinamento nonché il Piano Operativo di Sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ogni Piano attinente alla sicurezza redatto dall'Appaltatore e dai subappaltatori e consegnato all'Amministrazione, quindi tenuto in cantiere, deve essere controfirmato dal Coordinatore per l'Esecuzione o accompagnato da sua dichiarazione in quanto lo ha "verificato ai sensi del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii." e ne ha assicurato la coerenza con il Piano di Sicurezza o, se non nominato, dal Direttore dei lavori.
6. 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.
7. Pertanto i soggetti come il Committente (o soggetto da esso delegato), Responsabile dei lavori (Responsabile del procedimento), Coordinatore per la progettazione, Coordinatore per l'esecuzione, i lavoratori autonomi che esercitano la propria attività nel cantiere, l'impresa appaltatrice (ovvero il Datore di lavoro) e i rappresentanti per la sicurezza si dovranno riferire agli obblighi e alle prescrizioni contenute dallo stesso D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..

TITOLO 9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 48 Subappalto

L'Impresa già in sede di gara dovrà dichiarare i lavori che intende subappaltare e l'affidamento in subappalto deve essere sempre preventivamente autorizzato dal Responsabile Unico del Procedimento.

L'eventuale subappalto o cottimo sarà regolato dall'art. 119 del Codice, che si richiama integralmente anche per quanto riguarda i pagamenti disciplinati al comma 11, del citato articolo.

Nel caso di subappalti regolarmente autorizzati, ai sensi della vigente normativa, la perdita, da parte dell'impresa subappaltatrice, dei requisiti di idoneità tecnica accertati, ovvero dei requisiti previsti dalla normativa medesima, determinerà l'automatica risoluzione del contratto di subappalto; tale clausola dovrà obbligatoriamente essere prevista dall'Appaltatore nel contratto di subappalto.

La risoluzione del contratto di subappalto non potrà costituire fondamento di alcun diritto dell'Appaltatore in ordine a pretese di indennizzi, risarcimento di danni, né la proroga della data fissata per l'ultimazione dei lavori.

I lavori appartenenti alla categoria prevalente sono subappaltabili. L'eventuale subappalto, come stabilito dal DL 31 maggio 2021, n. 77 art. 49 comma 2, in variazione dell'art. 119 del Codice, è limitato dalle indicazioni dei documenti di gara circa le prestazioni o le lavorazioni oggetto del contratto di appalto da eseguire a cura dell'aggiudicatario in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto.



In riferimento a quanto sopra e nel rispetto dell'art. 119 c. 17 del D. Lgs. 50/2016, la Stazione Appaltante, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e della natura e complessità di determinate lavorazioni, indica di seguito le lavorazioni oggetto del contratto di appalto da eseguire a cura dell'aggiudicatario (non subappaltabili).

DESCRIZIONE	Voci a carico dell'aggiudicatario NON subappaltabili (sub-categoria da computo metrico)	CATEGORIE	IMPORTO	Incidenza su importo complessivo
LAVORI				
Totale non subappaltabile				
Totale subappaltabile				
Totale				

Tabella 2 – Importi al netto degli oneri della sicurezza

DESCRIZIONE	Voci a carico dell'aggiudicatario NON subappaltabili (sub-categoria da computo metrico)	CATEGORIE	IMPORTO	Incidenza su importo complessivo
LAVORI				
Totale non subappaltabile				
Totale subappaltabile				
Totale				

Tabella 2 – Importi compresi gli oneri della sicurezza (imputati alla parte lavori)

Art. 49 Responsabilità in materia di subappalto

1. Ai sensi dell'art. 119, comma 8 del Codice, l'Appaltatore è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. L'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del D. Lgs. 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c) dell'art. 105 del Codice, l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al periodo precedente.
3. Il Direttore dei Lavori e il Responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto.



Art. 50 Pagamento dei subappaltatori

1. Ai sensi dell'art. 119, comma 11 del Codice, la Stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, ed ai titolari di sub-contratti non costituenti subappalto ai sensi del quinto periodo del comma 2 l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subcontraente è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subcontraente e se la natura del contratto lo consente.

TITOLO 10 CONTROLLI

Art. 51 Prove e controlli (FAT e SAT)

Per tutti i principali componenti dell'impianto, l'Impresa proporrà protocolli dedicati volti a normare le prove di accettazione preliminare presso gli stabilimenti di produzione dei componenti stesso (Factory Acceptance Test). L'ufficio della DL potrà effettuare negli stabilimenti produttivi ispezioni e controlli durante le lavorazioni ed i test sopra richiamati, eventualmente con l'assistenza dei propri consulenti.

I tecnici dell'ufficio della DL potranno in qualsiasi momento sorvegliare e controllare l'andamento della fornitura e potranno ordinare, a cura e spese dell'Impresa, modifiche e ricostruzioni, qualora strutture, meccanismi ed impianti non siano costruiti secondo quanto previsto dal contratto e dalle specifiche applicabili.

Le verifiche tecniche nell'officina del costruttore o dei suoi subfornitori non costituiscono accettazione definitiva delle parti; tale accettazione ha luogo solo dopo il soddisfacente collaudo definitivo.

I principali sottoassiemi meccanici dovranno essere provati in officina prima della spedizione in cantiere.

I quadri elettrici e le apparecchiature di controllo dovranno essere sottoposti, prima della spedizione, alla prova funzionale "in bianco".

Prima del collaudo finale, ogni singolo componente di rilievo ed il suo gruppo funzionale, verranno sottoposti a test preliminari in sito (Site Acceptance Test) secondo quanto stabilito da protocolli di test che l'Impresa proporrà alla Stazione Appaltante. Tali prove non costituiscono ancora accettazione finale di sistema che viene raggiunta solo ad esito positivo del Collaudo (v. Art. 60).

Art. 52 Controlli, prove e verifiche sui lavori

1. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali. Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone lo stato.

L'Appaltatore deve redigere il piano di qualità di costruzione e installazione da sottoporre all'approvazione della Direzione dei lavori che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

2. La Direzione dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere



compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

3. Sempre nel caso in cui l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione dei lavori sono sufficienti due testimoni per l'accertamento delle lavorazioni compiute da inserire nelle contabilità dell'appalto.

4. Il Direttore dei lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

5. Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

6. In ogni caso prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla precostituzione delle prove, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

7. Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

TITOLO 11 TITOLO 11 RISERVE

Art. 53 Riserve

1. La formulazione delle riserve da parte dell'Appaltatore dovrà essere formulata nel rispetto delle modalità e dei termini di legge. Si applicano le seguenti disposizioni:

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nei termini previsti, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicato, i fatti registrati si intendono



definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

2. Forma e contenuto delle riserve

L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Le riserve non danno la facoltà a sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate o ordinate.

TITOLO 12 CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 54 Accordo bonario e definizione delle controversie

1. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale e in ogni caso tra il 5% (cinque per cento) ed il 15% (quindici per cento) dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui all'art. 210 del Codice.

2. 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 di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

3. Si applica l'articolo 212 del Codice sulla transazione.

4. Per la definizione delle controversie non si darà luogo a giudizio arbitrale.

5. Le parti contraenti eleggono come Foro competente quello di Trieste.



Art. 55 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) ha l'obbligo di applicare e far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti fuori regione Friuli Venezia Giulia, le condizioni economiche e normative previste dalla categoria vigenti nella regione durante il periodo di svolgimento dei lavori, ivi compresa l'iscrizione dei lavoratori stessi alle Casse Edili delle Province di Gorizia, Pordenone, Trieste e Udine nell'ambito delle quali potrà essere concesso l'accertamento contributivo;
- d) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- e) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'Appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% (venti per cento) sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'Appaltatore invitato a provvedervi, entro 15 (quindici) giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto.

TITOLO 13 SCIoglimento DEL CONTRATTO

Art. 56 Risoluzione del contratto

1. Il contratto di appalto può essere risolto dalla Stazione appaltante ai sensi delle disposizioni del Codice



Civile e dell'art. 122 del Codice e in tutti i casi previsti dalla normativa vigente.

2. Il procedimento di risoluzione del contratto è descritto dall'art. 122 del Codice.

Art. 57 Recesso ordinario

1. Secondo quanto disposto dall'art. 123 del Codice, la Stazione appaltante ha il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo, previo pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite, computato ai sensi del citato art. 123 del Codice.

TITOLO 14 DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 58 Documentazione as-built

Almeno 10 giorni lavorativi prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori dell'Impresa, la stessa dovrà fornire:

- disegni costruttivi "come costruito" nelle scale indicate dalla DL delle opere forniti in formato cartaceo e digitale (DWG, DGN o DXF) comprensivi di CTB di stampa. I disegni costruttivi dovranno descrivere con accuratezza tutte le opere oggetto dell'appalto includendo anche: Schemi elettrici e morsettiere, disegni di installazione impiantistica elettrica, meccanica ed altro, studio di selettività, etc;
- manuale di uso e manutenzione dell'impianto nel suo complesso;
- dossier di certificazione di qualità contenente i documenti [originali o autenticati] dall'Impresa relativi a certificati di origine dei materiali; certificati di collaudo non distruttivo;
- rapporto delle prove;
- dichiarazione di conformità, ai sensi del DM 37/08;
- documentazione di progetto esecutiva completa di tutta la documentazione aggiornata anche a seguito di eventuali varianti come effettivamente costruita, sia in formato cartaceo che in formato non editabile PDF/A.

In caso di problematiche riscontrate durante il periodo di garanzia, l'Impresa apporterà le necessarie modifiche ed integrazioni anche alla documentazione sopra descritta.

Art. 59 Conto finale

Ai sensi dell'art. 12 dell'allegato II.14 del Codice il conto finale dei lavori sarà compiuto entro tre mesi dalla data della loro ultimazione, constatata mediante certificazione del Direttore dei Lavori rilasciata ai sensi dell'art. 1 dello stesso allegato.

Art. 60 Collaudo

Ai sensi dell'art. 116 del Codice il collaudo deve essere ultimato entro sei mesi dalla data di fine lavori. L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, mettere a disposizione del Collaudatore, sia per il collaudo



tecnico amministrativo che quello statico, gli operai, i mezzi d'opera e le apparecchiature occorrenti per le operazioni di collaudo e per i lavori di ripristino resi necessari dai saggi eseguiti, nonché fare eseguire presso laboratori certificati, quelle prove che venissero richieste (art. 20 dell'allegato II.14 del Codice). Inoltre, ove durante il collaudo venissero accertati difetti, si procederà ai sensi dell'art. 21 dell'allegato II.14 al Codice.

È facoltà della Stazione Appaltante richiedere, prima della ultimazione dei lavori, il funzionamento parziale o totale delle opere eseguite.

In tal caso si provvederà con un collaudo provvisorio per le opere da utilizzare. Tale uso delle opere resta comunque subordinato all'esito favorevole del collaudo statico.

Le modalità di esecuzione, i requisiti professionali dei collaudatori, i divieti di affidamento a determinate figure professionali, le incompatibilità, le misure dei compensi e le modalità di effettuazione del collaudo sono quelle previste dalle norme vigenti.

Il collaudo definitivo e, quindi, lo svincolo delle somme a garanzia, avverrà comunque dopo 6 mesi dalla data del verbale di ultimazione lavori.

Art. 61 Manutenzione delle opere fino al collaudo

Per tutto il periodo decorrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo definitivo delle opere, fatte salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., la manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, dovrà essere eseguita a cura e spese dell'Appaltatore, che sarà quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

In tale periodo l'Appaltatore dovrà, inoltre, eseguire tutti quei lavori complementari e di finitura riconosciuti necessari dal Direttore dei Lavori per la migliore riuscita dell'opera, nonché successivamente, dopo il collaudo, sarà tenuto ad eseguire le altre opere che potranno essere prescritte dal collaudatore. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo e, in ogni caso, sotto pena di intervento d'ufficio, nei termini previsti dalla Direzione Lavori, provvedendo di volta in volta alle riparazioni rese necessarie senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione Lavori e senza causare sospensioni di attività.

Art. 62 Presa in consegna dell'opera

Successivamente al collaudo definitivo e alla presentazione da parte dell'Appaltatore alla Committenza della cartografia, in scala adeguata, di tutti gli schemi degli impianti elettrici, idrici, igienici, fognari ecc., delle condotte e simili compresi nell'opera eseguita, l'opera sarà presa in consegna dalla Committenza, permanendo la responsabilità dell'Impresa a norma dell'art. 1669 del codice civile.

L'Amministrazione appaltante potrà richiedere l'uso anticipato dell'opera o parte di essa i cui lavori siano compiuti senza che l'Appaltatore abbia diritto a speciali compensi. In tal caso, previi i necessari accordi con l'Appaltatore in merito all'incolumità degli occupanti ed alla decadenza delle responsabilità inerenti, si procederà al preventivo collaudo provvisorio delle opere che il Committente intende utilizzare, redigendo apposito verbale circa lo stato delle stesse, a garanzia di eventuali danni che potessero ad esse derivare.



TITOLO 15 NORME FINALI

Art. 63 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

L'Appaltatore si impegna a sviluppare i lavori secondo il programma definito all'Art. 21.

I tempi di esecuzione o di compimento dei lavori previsti nel programma dei lavori saranno verificati periodicamente dal Direttore dei Lavori.

Al riguardo l'Appaltatore si impegna, altresì, a rispettare le variazioni che la D.L. si riserva di apportare successivamente, per assicurare un processo esecutivo compatibile con i tempi a disposizione; in particolare potranno essere imposti più turni giornalieri di lavori, al fine di rispettare la progressione prevista dall'Appaltatore nel programma citato, ovvero per garantire il completamento dell'opera negli inderogabili tempi previsti.

La Direzione lavori ha comunque il diritto di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'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.

Art. 64 Osservazioni delle leggi dei regolamenti della normativa tecnica

Per quanto non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale di Appalto e dal contratto, l'esecuzione dell'appalto è soggetta, nell'ordine, all'osservanza delle seguenti leggi e regolamenti.

- Legge 20 marzo 1865, n. 2248, all. F;
- Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per l'esecuzione delle opere in c.a. e c.a.p. e per le strutture metalliche";
- D.M. 31-08-1972 relativo alle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche";
- Leggi antimafia 13 settembre 1982, n. 646, 19 marzo 1990, n. 55 e successive modificazioni (D. Lgs 8 agosto 1994 n.490);
- D.M. 18 luglio 1980 "Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione delle opere in cemento armato e cemento armato precompresso con il metodo semiprobabilistico agli stati limite".
- D.M. 21 gennaio 1982 "criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Le norme emanate dal C.N.R., le norme C.E.I. e le tabelle CEI-UNEL;
- D.M. n. 37 del 22/01/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Regolamento CPR (UE) 305/2011 "Regolamento del parlamento europeo che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione";
- NORME CEI – UNI;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;



- CEI 64-8 V5: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI 11-17 V1: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 20-33: Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua;
- CEI 17-43: Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Circolare MM LL PP 24 giugno 1993 n. 37406/STC;
- D.M. 09 gennaio 1996 "Norme tecniche per l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996 n. 252;
- Regolamento recante istituzioni del sistema di qualificazione per le opere pubbliche DPR 25.01.2000 n. 34;
- Decreto Ministeriale 19 aprile 2000 n. 145 capitolato generale d'appalto dei LL.PP.;
- Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001 n.380;
- Decreto Legislativo n. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto Legislativo n. 36/2023 e successive modifiche ed integrazioni;
- Norme tecniche sulle costruzioni NTC2018;
- IEC 80005-1: IEEE/IEC 80005-1-2019 - IEC/IEEE International Standard - Utility connections in port -- Part 1: High voltage shore connection (HVSC) systems -- General requirements.

L'Appaltatore, inoltre dovrà ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità a tutte le leggi, regolamenti e prescrizioni statali, regionali e locali, emanate ed emanande dalle competenti Autorità in materia di appalto di lavori, di materiali da costruzione, di sicurezza ed igiene del lavoro o che, comunque, abbiano attinenza o siano applicabili nell'esecuzione dello specifico appalto.

In caso di discordanza tra documenti facenti parte del contratto si osserverà il seguente ordine di prevalenza:

- I. Contratto d'appalto;
- II. Disciplinare di gara;
- III. Capitolato speciale d'appalto;
- IV. Capitolato generale di appalto per i lavori pubblici (DM 19.04.2000 n.145, per quanto applicabile);
- V. Elenco prezzi unitari e elaborati del progetto esecutivo posto a base d'appalto come da elenco.

In caso di contrasto tra gli elaborati grafici prevarrà quello di scala grafica superiore.

Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

- a) Codice dei contratti: il decreto legislativo Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e successive modifiche e integrazioni;
- b) Capitolato generale: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;



- c) Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- d) ADSP: Autorità di sistema portuale del Mare Adriatico Orientale – Porti di Trieste e Monfalcone.

Art. 65 ISO 14001 - Sistema di gestione ambientale

L'ADSP è Ente certificato ai sensi della Norma ISO 14001:2004. Pertanto, l'Appaltatore è tenuto a sviluppare i lavori ponendo particolare cura ed attenzione agli aspetti ambientali che questi possono interessare. In particolare sarà cura dell'Appaltatore provvedere ad ogni possibile approntamento di cantiere atto ad eliminare qualsiasi rischio di dispersione di materiali inquinanti che dovessero essere prodotti durante le lavorazioni.

Altrettanta cura dovrà essere posta nella gestione dei materiali pericolosi e/o infiammabili da utilizzarsi per lo svolgimento di ogni singola lavorazione, nonché dei carburanti necessari per il funzionamento dei mezzi e delle attrezzature di cantiere.

Al fine di una corretta ed esaustiva gestione dei rifiuti prodotti dal cantiere, l'Appaltatore è tenuto all'applicazione integrale delle normative vigenti in materia (D. Lgs. n.152/06 e s.m.) nonché promuovere ogni iniziativa che possa favorire la raccolta differenziata dei rifiuti per consentirne lo smaltimento secondo metodiche più confacenti alla Norma ISO sopra richiamata.

Allo scopo di verificare l'osservanza delle indicazioni sopra riportate, ADSP, attraverso personale della Direzione Lavori, potrà eseguire sopralluoghi e controlli periodici della documentazione attestante il sistema di gestione dei rifiuti del cantiere; eventuali difformità che dovessero essere rilevate, potranno essere oggetto di appositi Ordini di Servizio la cui inosservanza potrà determinare l'applicazione di penali amministrative a carico dell'Appaltatore, ovvero, in caso di grave inosservanza delle Norme vigenti, la notifica della violazione agli Enti di controllo.

I rifiuti provenienti dalle eventuali demolizioni o escavazioni sono da considerarsi di proprietà dell'Impresa esecutrice dei lavori e dovranno essere smaltiti a cura e carico dell'Impresa stessa ai sensi del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.. Pertanto, l'Impresa è da considerarsi il "produttore del rifiuto" ai sensi dell'art. 183 comma b) del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. ed è responsabile, ai sensi di legge, dello stoccaggio, trasporto e smaltimento dei rifiuti.

Resta inteso che l'Impresa dovrà svolgere le operazioni di stoccaggio, trasporto e smaltimento dei rifiuti nel pieno rispetto della legge.

Ai fini del deposito temporaneo dei rifiuti la Stazione appaltante renderà disponibile all'Impresa una adeguata area di cantiere, comunque all'interno delle aree di cantiere indicate nel progetto, su richiesta dell'Impresa stessa ai sensi dell'art. 183 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

L'Impresa incaricata del trasporto e della movimentazione dei rifiuti dovrà essere iscritta all'albo dei gestori dei rifiuti e dovrà eseguire tutte le prescrizioni in relazione al trasporto dei rifiuti indicate dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Eventuali materiali e/o prodotti dalla demolizione o dalla escavazione potranno rimanere di proprietà della Stazione Appaltante a seguito di specifica richiesta della stessa, che potrà essere avanzata anche durante l'esecuzione dei lavori. In tal caso il materiale sarà adeguatamente depositato in un magazzino indicato dalla Direzione dei Lavori compatibilmente con quanto previsto dalla legge.

Come indicato chiaramente nel Computo metrico estimativo, si è individuato un unico prezzo a metro cubo per



il carico, trasporto e smaltimento del materiale di risulta da scavi e demolizioni.

Art. 66 Eccezioni dell'appaltatore

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente Capitolato, si da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare le proprie eccezioni prima di dar corso all'esecuzione dei lavori disposti.

Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre il Committente a spese impreviste, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

Art. 67 Spese contrattuali

Tutte le spese contrattuali, per il bollo, la registrazione e la stampa inerenti all'atto di affidamento saranno a completo carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa alcuna nei confronti della Committenza.

Saranno inoltre a carico dell'aggiudicatario le eventuali spese di pubblicazione della presente procedura.

Art. 68 Danni di forza maggiore

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

L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

L'appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'appaltatore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

Art. 69 Danni alle opere

Nessun compenso sarà dovuto per danni o perdita di materiali non ancora posti in opera, opere provvisionali ecc.

I danni causati ai materiali ed a tutti i lavori eseguiti in qualunque momento dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo provvisorio, dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore cui gli stessi materiali e lavori competono per contratto.

Qualora l'Appaltatore, nell'eseguire i lavori, abbia ad arrecare danni a strutture ed immobili di proprietà della



Stazione Appaltante, ovvero di terzi, questi sarà tenuto a ripararli a propria cura e spese.

Art. 70 Difetto di costruzione

Ai sensi dell'art. 18 del Capitolato Generale la Direzione Lavori potrà ordinare all'Appaltatore di demolire e rifare, a totale sua cura e spese, quelle opere che avrà accertato essere state eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti per qualità, misura, peso, ovvero con una minor lavorazione, oppure potrà a sua scelta ridurre i prezzi convenuti in proporzione delle diminuite dimensioni della diversa lavorazione.

Se l'Appaltatore non ottemperasse all'ordine ricevuto, la Direzione Lavori potrà procedere direttamente alla demolizione ed al rifacimento dei lavori riscontrati difettosi, fermo restando che tutti i maggiori oneri saranno a carico dell'Appaltatore. Qualora successivamente venga riconosciuto che i lavori non erano difettosi, l'Appaltatore avrà diritto al solo rimborso delle spese effettivamente sostenute per i lavori di demolizione e ripristino, se da lui eseguiti, escluso qualsiasi altro indennizzo o compenso.

Art. 71 Garanzie

Tutti i materiali ed impianti forniti, di qualsiasi natura o specie, rimangono garantiti fino al collaudo definitivo.

La garanzia copre la rispondenza alle prescrizioni tecniche, la buona qualità dei materiali, il regolare montaggio ed il regolare funzionamento. Durante tale periodo di garanzia l'Appaltatore, dietro semplice avviso a mezzo di lettera raccomandata con ricevuta di ritorno da parte del Committente, ha l'obbligo di riparare tempestivamente, a sua cura e spese, ogni guasto, imperfezione o rottura che si verifichi nelle sue opere, nelle forniture e negli impianti, per effetto della non buona qualità dei materiali, per difetto di esecuzione, di montaggio o di calcoli e per effetto dalla non rispondenza a Leggi, Norme e Regolamenti vigenti ed alle prescrizioni tecniche; di sostituire le parti difettose o deficitarie con altre di buona qualità corrispondenti alle norme di contratto, sufficienti ed idonee, nonché di eseguire tutte le opere di demolizione, ricostruzione o ripristino di opere murarie ed ogni altra opera comunque necessaria per la sostituzione del materiale garantito.

Art. 72 Responsabilità verso terzi

L'Appaltatore è responsabile di danni, manomissioni, guasti che possano derivare dai suoi lavori e dal suo personale ad opere e persone, anche non di sua pertinenza, nei confronti del cliente e di terzi.

L'Appaltatore deve adottare tutti gli accorgimenti necessari per garantire l'incolumità delle persone addette ai lavori e di terzi e per evitare danni ai beni pubblici e privati.

In caso di infortuni ogni responsabilità civile e penale ricadrà sullo stesso e non sul Committente o sul personale addetto alla Direzione Lavori e sorveglianza.

Art. 73 Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore

Oltre gli oneri previsti nel Capitolato Generale e gli altri definiti nel presente Capitolato Speciale saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi sotto specificati:

- La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte quelle opere occorrenti a tale scopo, compresi il taglio degli alberi, i movimenti di terra, la recinzione del cantiere stesso con steccatura in legno, lamiera o con muro, nonché la pulizia e la manutenzione di esso cantiere, l'inghiaiamento e la sistemazione



delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori.

- L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
- L'apprestamento delle opere provvisionali quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassetture, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisionali in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Tra le opere in argomento è compresa un'adeguata illuminazione del cantiere.
- La conservazione delle vie e dei passaggi che venissero intersecati con l'esecuzione dei lavori, provvedendo all'uso con opere provvisionali e provvedendo, altresì, alle necessarie segnalazioni diurne e notturne.
- La fornitura e mantenimento di cartelli e di segnali luminosi nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nei punti prescritti e quanto altro potrà occorrere a scopo di sicurezza o venisse particolarmente indicato dalla Direzione Lavori. Qualora i lavori interessino tratti stradali ove abbia a svolgersi il traffico, dovrà essere garantita l'osservanza delle norme di polizia stradale di cui al D.L. 30/4/92 n. 285 e successive modificazioni ed al relativo regolamento di esecuzione.
- La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le attrezzature e/o materiali della Stazione Appaltante che potranno essere state consegnate all'Appaltatore. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo non sia avvenuta la consegna delle opere alla Stazione Appaltante.
- La fornitura di locali uso ufficio, idoneamente rifiniti, forniti dei servizi necessari ed arredati, per la permanenza ed il lavoro di ufficio del personale della Direzione Lavori. I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature in dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Appaltatore di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.
- La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai quali tettoie, ricoveri, spogliatoi e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.
- Le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono, e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- Le eventuali spese derivanti da oneri di discarica per lo smaltimento di materiali provenienti dagli scavi e demolizioni di cantiere.
- La fornitura di tutti i necessari caneggiatori, attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni e saggi relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudazione dei lavori.
- Le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni ed autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di aree che non siano nella proprietà o disponibilità dell'Amministrazione, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, passi carrabili, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni,



cauzioni, ecc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

- La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, in sito ben visibile indicato dalla Direzione, entro cinque giorni dalla consegna dei lavori. I cartelli, in numero adeguato all'estensione del cantiere, dovranno avere dimensioni non inferiori a m. 1,00x2,00 e recare impresse a colori indelebili le diciture, ed i relativi dati, riportate nello schema tipo allegato alla Circolare n. 1729/UL del 01/06/1990 del Ministro dei Lavori Pubblici. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Detto adempimento dovrà essere compiuto entro 5 giorni dalla consegna dei lavori, decorso tale termine verrà applicata una penale giornaliera di euro 250,00.
- L'esecuzione e le spese per prelievi e campionature di lavori, materiali, componenti, impianti, accessori e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori, accompagnati dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle norme di accettazione, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte della stessa Direzione dei Lavori.

I campioni e le relative documentazioni accettati dalla D.L. e muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità, devono essere conservati fino al collaudo nei locali che saranno messi a disposizione della Stazione Appaltante dall'Appaltatore medesimo.

A titolo esemplificativo si elencano i principali componenti di cui effettuare campionature e relativi accertamenti di qualità e rispondenza:

- materiali da costruzione (calcestruzzi);
- materiali provenienti da scavi e/o salpamenti;
- elementi strutturali realizzati in opera o prefabbricati;
- conglomerati bituminosi;
- impianti elettrici;
- componenti impiegati per la realizzazione delle infrastrutture, a rete e non, superficiali ed interrate (strade, fognature ecc.).

Le campionature degli impianti devono essere accompagnate, ove occorra, oltre che dalla relativa documentazione tecnica, anche da grafici illustrativi e, ove richiesto dalla Direzione Lavori, dai rispettivi calcoli giustificativi.

Secondo quanto indicato precedentemente nel presente articolo, è, inoltre, a carico dell'Appaltatore l'esecuzione di analisi e prove richieste dalla Direzione dei Lavori per l'accertamento della qualità e della resistenza dei materiali, con l'onere per lo stesso Appaltatore anche di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'inoltro dei campioni a laboratori specializzati approvati dalla Direzione dei Lavori, per l'ottenimento dei relativi certificati.

- Il ricevimento dei materiali e forniture escluse dall'appalto nonché il loro scarico, la sistemazione nei luoghi di deposito all'interno del cantiere, la conservazione e la custodia, garantendo a propria cura e spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.
- I danni che per cause dipendenti o per negligenza dell'Appaltatore fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre ditte dovranno essere riparati a carico esclusivamente dell'Appaltatore stesso.



- L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavori o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti nel presente Capitolato.
- L'accesso al cantiere ed il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione alle persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati i lavori non compresi nel presente appalto, alle persone che eseguono dei lavori per conto diretto del Committente.
- La pulizia quotidiana del cantiere, col personale necessario, anche se occorre per sgombrare materiali di rifiuto lasciati da altre ditte o maestranze.
- La custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo.
- Le spese di collaudazione per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore o i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.
- Le spese di contratto ed accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.
- L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante.
- La conservazione e consegna alla Stazione Appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori, che spetteranno di diritto allo Stato.
- Il divieto di pubblicare o autorizzare a pubblicare notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto, salvo esplicita autorizzazione scritta dalla Direzione Lavori.
- L'applicazione integrale di tutte le norme, durante l'esecuzione dei lavori, che formano oggetto del presente appalto, contenute nel Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per gli operai dipendenti delle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.
- L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

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

- Prevenzione antinfortunistica ed igiene del lavoro. L'Appaltatore è tenuto a vigilare affinché, nell'esecuzione di tutti i lavori, vengano adottati i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone in genere, addette ai lavori e di terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati, rimanendo quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti eventualmente arrecati.

L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale - proprio o di eventuali subappaltatori autorizzati - le disposizioni di cui al Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro D. Lgs. n. 81 del 09.04.2008 e successive modifiche e circolari applicative e di



ogni altra norma analoga in vigore che venisse emanata prima dell'ultimazione dei lavori.

Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione Lavori e al Coordinatore in fase di esecuzione.

L'Appaltatore pertanto, pena la nullità del contratto d'appalto, dovrà procedere alla redazione del piano operativo di sicurezza e delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori, nonché attenersi a tutte le prescrizioni della legislazione nazionale e delle Direttive CEE 89/391, 92/57 e 92/58 del 24.06.1992. Il suddetto piano deve essere consegnato alla Stazione appaltante, e messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

Il piano sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Appaltatore, per 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.

Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il Direttore di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

- La responsabilità dell'osservanza, da parte di eventuali subappaltatori, delle norme anzidette nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Per quanto riguarda la possibilità di subappaltare in tutto o in parte i lavori relativi al presente Capitolato si richiamano le norme previste dall'art. 119 del Codice.

Rimane espressamente convenuto che di tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati si è tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori pagati a misura, di cui all'elenco prezzi, e nella valutazione dell'importo dei lavori pagati a corpo e che quindi non spetterà altro compenso all'Appaltatore qualora il prezzo di appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dall'art. 120 c. 9 del Codice, ed anche quando il Committente, nei limiti stabiliti dall'articolo 120 c. 10 del Codice dei contratti, ordinasse modifiche che rendessero indispensabile una proroga del termine contrattuale.

Art. 74 Addestramento del personale

A cura dell'Impresa dovrà essere svolto un corso di aggiornamento al personale preposto alla manutenzione elettrica con particolare riferimento alla conoscenza dell'apparecchiatura elettrica installata ed al suo funzionamento con particolare approfondimento ai convertitori ed alle strutture di connessione alla nave.

Art. 75 Approvazione materiali e componenti

Entro 10 giorni dall'approvazione della progettazione esecutiva, l'Impresa fornirà la progettazione esecutiva di dettaglio indicante in particolare i materiali e i componenti utilizzati per la necessaria approvazione da parte della DL, che si riserva il diritto di rifiutare forniture non pienamente rispondenti al presente progetto di gara e/o alle normative vigenti. Le specifiche dei prodotti utilizzati dovranno essere sottoposte per approvazioni su carta intestata del fornitore. I materiali comunque entrati in cantiere NON saranno in nessun caso considerati accettati dalla Committente. L'accettazione dovrà comunque e sempre avvenire a seguito di proposta di



accettazione dell'Impresa (su modulo cartaceo da concordarsi) e soltanto a seguito di formale accettazione (previo accertamento della qualità) da parte della Committente, il materiale potrà essere impiegato e quindi saldato nel S.A.L. successivo.

TITOLO 16 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli obblighi specifici previsti nel presente documento e/o negli altri documenti contrattuali, l'Appaltatore s'impegna per quanto segue.

Art. 76 Osservanza delle regole d'arte, leggi, regolamenti e normative

L'Appaltatore dovrà eseguire a perfetta regola d'arte tutti i lavori necessari alla realizzazione dell'Opera, anche se non espressamente specificati nei documenti contrattuali, o indicati dalla D.L., ottemperando a tutte le normative di legge, decreti e regolamenti nazionali e locali vigenti e/o in vigore dopo l'inizio dei lavori.

L'Appaltatore, sotto la propria esclusiva responsabilità, deve ottemperare a tutte le disposizioni legislative, come pure deve osservare tutti i regolamenti, le norme, le prescrizioni delle competenti autorità in materia di esecuzione dei lavori, di accettazione delle opere e dei materiali, di contratti di lavoro, di sicurezza e di igiene del lavoro, le norme fiscali e qualsiasi altra norma possa comunque interessare l'appalto e la sua esecuzione, assumendo quindi le conseguenti responsabilità civili e penali previste dalla legge.

Art. 77 Sorveglianza e salvaguardia del cantiere

L'Appaltatore, in qualità di sorvegliante del cantiere e dei lavori, ne assumerà tutti i rischi nei confronti del Committente fino alla data del collaudo finale delle opere.

Per tutta la durata dei lavori l'Appaltatore avrà l'obbligo di salvaguardare, a sue spese e fino al collaudo finale o presa di possesso da parte del Committente, i materiali e le opere da furti, degrado e danni di qualsiasi natura.

In nessun caso, anche se conseguente a cause di forza maggiore, sarà corrisposta alcuna indennità all'Appaltatore a seguito di furti, perdite, avarie e danni provocati a persone, opere, installazioni e materiali. I danni resteranno sempre e comunque a totale carico dell'Appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore i danni indiretti derivanti da interruzione o ritardi dei lavori, spese di immobilizzazione dei mezzi e dei materiali, mancato guadagno, spese varie, spese generali, la guardiania attiva 24/24h garantita ininterrotta, ecc.

Art. 78 Trasporto a discarica di materiali di risulta da lavorazioni e gestione rifiuti

L'Appaltatore deve provvedere a sua totale cura e spese al carico, all'allontanamento dal cantiere e al trasporto a discarica di ogni materiale di risulta, trovante, imballaggio o quant'altro proveniente dalle forniture e/o dalle lavorazioni in appalto di propria competenza, secondo il rigoroso rispetto della normativa vigente in tema di smaltimento dei rifiuti, nonché ad ogni onere conseguente alla gestione degli stessi.

L'Appaltatore deve provvedere a sua totale cura e spese alla continua pulizia dei luoghi di lavoro, all'immediato allontanamento da essi dei rifiuti con accumulo degli stessi ove indicato dalla D.L. o in appositi



scarrabili o siti attrezzati, e deve infine procedere al rapido allontanamento dal cantiere dei rifiuti medesimi.

In caso di mancato o ritardato adempimento da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui sopra, il Committente si riserva la facoltà, anche senza preventiva messa in mora, di provvedere direttamente, rivalendosi in danno all'Appaltatore medesimo.

Resta comunque stabilito che ogni onere ed incombenza conseguente a quanto sopra è da intendersi compreso e pienamente remunerato nel corrispettivo forfetario di appalto.

Art. 79 Informazioni proprie dell'Appaltatore

In qualsiasi momento, anche precedente alla firma del contratto, il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la propria situazione relativa a:

- Sistema sanitario nazionale;
- Operai e fornitori;
- Regime di amministrazione fiscale;
- Compagnie di assicurazione presso le quali vengono sottoscritte le polizze assicurative previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- Camera di Commercio e Registro Società;
- Istituti previdenziali (INPS, INAIL, Cassa Edile, ecc.).

Art. 80 Incidenti, danni, pregiudizi

L'Appaltatore è l'unico responsabile delle proprie installazioni, magazzini, spogliatoi, attrezzature, materiali in opera o stoccati all'interno del cantiere. Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le riparazioni o sostituzioni qualunque sia la causa che le abbia determinate. L'Appaltatore sarà l'unico responsabile dei lavori e delle forniture. Il collaudo finale dei lavori, e/o gli esiti delle prove non diminuiscono, in alcuna misura, la responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore sarà responsabile dell'osservanza della disciplina di cantiere e dovrà impedirne l'accesso alle persone non autorizzate dalla D.L., dalla Committenza, dal Responsabile dei Lavori o dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Art. 81 Responsabilità nei confronti degli operai e di terzi

L'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza continua del cantiere al fine di evitare qualsiasi incidente ai lavoratori, anche appartenenti ad altre Imprese, al personale occupato a qualsiasi titolo nel cantiere ed a terzi.

L'Appaltatore sarà responsabile dei danni da chiunque subiti a causa di negligenza nell'esecuzione dei propri lavori o nel comportamento di propri tecnici ed operai. Egli s'impegna a garantire il Committente e la D.L. da ogni azione che potrebbe essere esercitata contro costoro dovuta all'inosservanza di qualunque suo obbligo di legge e contrattuale.

Art. 82 Brevetti – licenze – proprietà riservata

L'Appaltatore sarà garante, nei confronti del Committente, contro ogni rivendicazione inerente forniture, materiali e procedimenti utilizzati per l'esecuzione dei lavori, che potrebbe essere avanzata da titolari di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbricazione ecc. L'Appaltatore, se necessario, dovrà ottenere



tutte le concessioni, licenze od autorizzazioni necessarie; restano a suo carico le spese per diritti, canoni o indennità conseguenti.

In caso di qualsiasi eventuale azione intrapresa nei confronti del Committente per abusi da parte dell'Appaltatore di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbrica, ecc, quest'ultimo dovrà sollevare il Committente da tutti i danni e spese conseguenti.

Art. 83 Precauzioni nell'esecuzione dei lavori in prossimità di luoghi abitati, pubblici o aperti al pubblico

Quando i lavori avvengano in prossimità di luoghi abitati, spazi pubblici o aperti al pubblico l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le misure necessarie, anche se non indicate dalla D.L., per eliminare o ridurre, il più possibile, qualsiasi pericolo e/o inconveniente (difficoltà di accesso, rumore, fumi, polvere, ecc.) recato ai lavoratori ed al pubblico.

Art. 84 Forniture materie prime e semilavorate

Le bolle di consegna relative alle forniture di materia prime e semilavorate dovranno essere intestate direttamente all'Appaltatore con indirizzo del cantiere e firmate dal rappresentante dell'Appaltatore.

Art. 85 POS "Piano Operativo di Sicurezza" e prescrizioni operative

Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà essere redatto e consegnato dall'Appaltatore 15 (quindici) giorni prima dell'inizio dei lavori al Responsabile per la Sicurezza in fase di realizzazione; esso dovrà essere redatto conformemente alle indicazioni riportate sul Piano di Sicurezza e Coordinamento e dovrà tenere conto delle lavorazioni, dei mezzi d'opera, del luogo, di eventuali ostacoli, delle circostanze e dell'interferenza con i mezzi d'opera e le maestranze. Tale piano dovrà contenere anche i metodi e l'organizzazione del cantiere ivi compresi accessi, stoccaggi, pulizie che saranno eseguiti in corso d'opera e all'atto dell'ultimazione dei lavori (indicando la frequenza ed il personale preposto).

Il P.O.S. dell'impresa esecutrice delle demolizioni dovrà contenere specifico Piano delle Demolizioni completo di fasizzazione e cronoprogramma delle varie fasi di lavoro e dovrà contenere altresì relazione tecnica a firma di un tecnico abilitato contenente tutte le verifiche strutturali delle opere provvisorie necessarie alla demolizione.

Si precisa che:

- prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.
- in relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.
- i lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.
- la successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.



Prescrizioni operative previste dalla normativa vigente:

- la demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.
- è vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione.
- gli obblighi di cui ai precedenti punti non sussistono quando trattasi di muri di altezza inferiore ai due metri.
- il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.
 - i canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.
 - l'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.
 - l'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.
- ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
- durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
- nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

PARTE SECONDA

TITOLO 17 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

Art. 86 Condizioni generali di accettazione

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente C.S.A.; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

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

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano



fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal C.S.A., sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

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

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i. Per quanto riguarda l'accettazione dei materiali, per quanto non diversamente disposto dal presente Capitolato, si richiama integralmente l'art.6 del D.M. n. 49 del 7 marzo 2018.

Art. 87 Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi

Riferimenti normativi da osservare:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018";
- UNI EN 206 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità- UNI 11417-1 - Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive;
- UNI 11417-2 - 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.



Acqua d'impasto

Riferimento normativo da osservare:

- UNI EN 1008 - 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 7027-2 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità - Parte 2: Metodi semi-quantitativi per la valutazione della trasparenza delle acque 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) 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, a discrezione della Direzione dei Lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2008, come stabilito dall'Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le costruzioni» emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

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).

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 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione 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 197-1:2007 (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, UNI 9606 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 ENV 197-1a 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 al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197-1.

Caratteristiche	Prova	Frequenza delle prove
Fisico-chimicomeccaniche	Legge 595/65 e DM 13/9/1993	
Contenuto di C ₃ A e di (C ₄ AF+2C ₃ A) (**)	Determinazione secondo UNI 10595 o con analisi quantitativa diffrattometrica ai raggi X (QRxD) (*)	- Alla qualificazione - A ogni cambio di fornitore - Ogni 500 t in corso d'opera (*)

(*) Ogni 5.000 t se per ciascun cemento utilizzato l'Appaltatore consegnerà mensilmente al Direttore dei Lavori un certificato del cementificio che riporti il valore

(**) Solo nel caso di ambienti chimicamente aggressivi

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 EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

- UNI 8520-1 – 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 – Requisiti;

- UNI 8520-8 – Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.

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

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

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 ai sensi della norma UNI EN 12620 e 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.

Additivi



Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo - metodi di prova
- UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo
- UNI EN 934-2:2012 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2:
Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- EN 480-10:2009 – Determinazione del tenore di alogenuri solubili in acqua (ad eccezione dei fluoruri) negli additivi. Il tenore totale di alogenuri solubili in acqua viene espresso come tenore di cloruri.

L'Appaltatore 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. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

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

In ogni caso l'Appaltatore 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.

Art. 88 Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali (acciai)

Riferimenti normativi da osservare:

- Circolare Min. LL.PP. 16 luglio 1992, n. 36105 - Legge 5/11/1971 n. 1086 – D D.M.14/2/19922 - Acciai per cemento armato e da carpenteria.
- UNI EN 10225-1-2-3-4 - Acciai strutturali saldabili destinati alla costruzione di strutture fisse in mare
- UNI EN 14399-4 - Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico – Parte 4: Sistema HV - Assiemi vite e dado esagonali
- UNI EN 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine – Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine – Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
- UNI EN 10365 – Profili a U di acciai laminati a caldo, travi I e H - Dimensioni e masse.
- 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 e, 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 e, 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 e, larghi piatti e profilati di



acciaio laminati a caldo - Parte 3: Profilati

- 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 lamiere, 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;

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

L'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», per tutti gli acciai, prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

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

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;



- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.



Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso dell'unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

L'Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» stabilisce che tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito (D.M).



17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5).

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del



centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione.

Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Art. 89 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.

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'Appaltatore 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 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.

Art. 90 Legnami

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 30 Ottobre 1912
- UNI 4143 - Prove sul legno. Prova di spacco in direzione assiale.

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere sempre ben stagionati ed asciutti, a fibra dritta, sana, senza fenditure, tarli o altri difetti, e comunque conformi



a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti sulle prove di accettazione (UNI 4143); saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

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

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

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

Art. 91 Ghiaia, pietrisco

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

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

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti nell'Allegato 1, punto 2 del D.M 27 luglio 1985.

La ghiaia ed il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro dell'armatura precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60% - 70% dell'interferro ed il 25% della dimensione minima della struttura.

La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati, contenuta all'interno del fuso indicato dalla Direzione Lavori, sarà proposto dall'Impresa in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

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

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

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni



prelevati di cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoli o massi ricavabili da fiumi o torrenti semprechè siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Autorità di Sistema Portuale per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

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

Art. 92 Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati

I terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

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

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

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm, ed



essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M;

2) strati inferiori (fondazione): tipo miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;

4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4 il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California Bearing Ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori al 0,5 per cento.

Art. 93 Materiali di riempimento

Origine

Per il riempimento saranno forniti materiali con prevalenza litoide, provenienti da cave di prestito, come sfrido della produzione primaria, o scavi in roccia. In ogni caso si intende che questi materiali dovranno preferibilmente essere in una certa misura "di recupero", a valle di attività estrattive (ad esempio da derivati dei materiali da taglio/sfridi e scarti di lavorazione di varie dimensioni).

Il materiale non proveniente da scavi o demolizioni, ma da cave di prestito, qualificato in base al Regolamento UE su materiali da costruzione 305/2011/CPR, sarà dotato di dichiarazione di prestazioni (DoP).

Qualora dovuta la fornitura sarà accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242:2008.

Caratteristiche fisiche e di durabilità

Il materiale di riempimento dovrà in ogni caso derivare da roccia madre compatta e sana, che si frantumi in



blocchi di forma regolare (non eccessivamente allungata, Lato lungo/lato corto < 2.5), non sfaldabili e durabili, e rispettare le seguenti caratteristiche chimiche/fisiche:

- Massa volumica superiore a 2400 kg/m³
- resistenza a compressione non inferiore a $\sigma_c \geq 50$ MPa,
- resistenza all'abrasione, valore indicativo (Dme o LA) < 30
- assorbimento d'acqua < 1%
- idoneo al riempimento in ambiente marino;
- rispetto delle CSC di cui all'Allegato 5 tabella 1 colonna B del D Lgs.152/2006;
- assenza di qualunque contaminazione di origine antropica (aromatici, IPA, idrocarburi in genere, pesticidi, ecc.) nonché privo di amianto.

Fuso granulometrico del materiale

Sono previsti 2 diversi materiali, originati a partire dallo stesso materiale base, al fine di minimizzare le operazioni aggiuntive, oltre lo strato superficiale carrabile in misto granulare stabilizzato, sopra il quale sarà steso uno strato di 10 cm in misto bitumato (binder):

1) Materiale Base Tipo "A" da utilizzarsi fino al raggiungimento della quota assoluta di 1,00 m s.l.m.

Questo materiale dovrà presentare distribuzione granulometrica all'interno del fuso riportato in figura e negli elaborati di progetto. In particolare, la frazione fine dovrà essere trascurabile in modo da minimizzare il potenziale di intorbidimento dell'acqua durante la posa.

Fuso granulometrico:

- passante 100%: 500 - 700 mm
- passante 85%: 450-150 mm
- passante 25%: 20-55 mm



2) Materiale ottenuto a partire dal Materiale Base Tipo "A", definito Tipo "A1", fino al raggiungimento della quota assoluta di + 2.83 m s.l.m. (intradosso del pacchetto di pavimentazione), tagliandolo al vaglio 75 mm, ottenendo quindi un Dmax = 50 - 75 mm, e D15 > 15%.

Trasporto

La fornitura del materiale dovrà avvenire prevalentemente via mare.

Posa dei materiali in acqua

La posa in acqua avverrà per versamento di grossi volumi, in modo da minimizzare la potenziale segregazione nel corso della sedimentazione.

La posa avverrà da chiatte e pontoni, utilizzando benne di dimensioni adeguate.



Ove non altrimenti eseguibile, si potrà procedere dalla riva accumulando grossi volumi di materiale sul ciglio della scarpata temporanea e spingendoli verso la scarpata a mare con dozer di dimensioni adeguate (Classe D8-D9 o superiori). In tal caso per l'accumulo si useranno pale gommate, dozer e dumpers.

Stesa all'asciutto

La posa del materiale all'asciutto sarà eseguita per spargimento mediante dozer o grader e compattazione per mezzo del semplice traffico di cantiere.

I mezzi dovranno operare in modo da ottenere una superficie quanto più possibile regolare di addensamento uniforme.

Stesa e compattazione in strati

Sopra il livello di medio mare il materiale di riempimento dovrà essere compattato in vista dei carichi che saranno applicati nella fase di operatività del piazzale.

Controlli di qualità

Dovranno essere eseguiti controlli di qualità in modo continuo per definire le caratteristiche e garantire l'omogeneità dei materiali posti in opera. Le caratteristiche base da assumere come riferimento saranno fissate con le stesse prove, eseguite all'inizio dei lavori, per la selezione e qualificazione delle cave.

Monitoraggio

La realizzazione del riempimento richiede un accurato piano di monitoraggio da attivare a partire dalle prime fasi di costruzione.

Fine del monitoraggio è:

- 1) Controllo e previsione degli assestamenti di consolidazione
- 2) Controllo del comportamento del riempimento e delle opere associate nel breve termine
- 3) Controllo del comportamento del riempimento e delle opere associate nel lungo termine
- 4) Controllo dei livelli della falda/marino

Art. 94 Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non



dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Il tout venant di cava da utilizzare per la realizzazione di rilevati, rinfianchi, riempimenti e simili, deve presentare una distribuzione granulometrica uniformemente distribuita tra i due seguenti valori

- il peso degli elementi più grandi deve essere minore di 50 kg
- la percentuale di fini con diametro inferiore a 2 cm non dovrà essere maggiore del 10%

Per il tout venant di cava potranno essere accettati valori del coefficiente di usura maggiori del limite di 2.0 mm, in tal caso la proposta tecnica dell'Appaltatore, che dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere supportata da uno studio sulla durabilità del materiale in ambiente marino e sotto l'azione delle azioni alle quali sarà sottoposto nelle fasi di esercizio.

Il misto di cava deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile).

Il valore del C.B.R. (rapporto portante californiano) del tout venant deve essere maggiore di 40 allo stato saturo, per gli strati superiori fuori acqua il C.B.R. deve essere superiore a 80.

Per quanto riguarda la forma dei singoli elementi costituenti il misto di cava o tot-venant il rapporto tra dimensione minore e la dimensione maggiore del singolo elemento non deve essere inferiore a 0.2 (zero virgola due).

Art. 95 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave

Fermo restando quanto prescrivono gli altri articoli di questo Capitolato circa la provenienza dei materiali resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti la ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo l'Autorità di Sistema Portuale sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo; l'Appaltatore dovrà indicare le cave regolarmente autorizzate di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava - come pesatura del materiale, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero degli operai o del personale di sorveglianza dell'Autorità di Sistema Portuale e quanto altro occorrente - sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quelle mineraria e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria possa verificarsi in dipendenza dei lavori di cava o accessori.

Art. 96 Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, olii minerali

Bitumi

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al fascicolo n.2



del C.N.R., ultima edizione Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipi B 20/30.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Conglomerati bituminosi

I materiali di base da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

Relativamente alle loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi paragrafi. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, nei casi non definiti inequivocabilmente dalle Norme Tecniche, in base a giudizio della Direzione Lavori.

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere dotati obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Temperatura della miscela alla produzione ed alla consegna (valori di soglia)
- Contenuto di legante (categoria e valore reale)
- Composizione granulometrica (valore %)
- Contenuto dei vuoti a 10 rotazioni (categorie e valore reale)

Tutte queste grandezze dovranno rientrare nei parametri indicati nel presente Capitolato (oltre alle altre non facenti parte della marcatura CE ma contenute nelle presenti Norme Tecniche)

Bitumi di base

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi tradizionali a caldo.

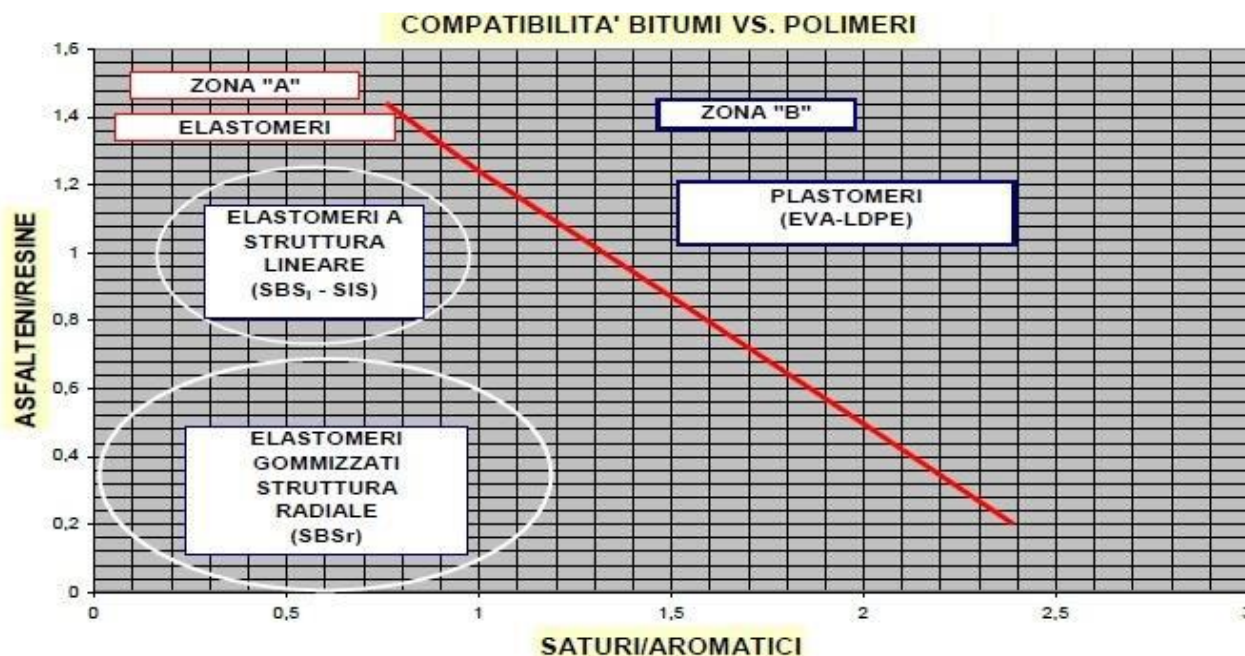
Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche riferite al prodotto di base così come viene prelevato nelle cisterne e/o nei serbatoi di stoccaggio. I prelievi devono essere fatti secondo quanto prescritto dalle normative: UNI EN 58/2005.



Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25°C	0,1 mm	UNI EN 1426	50-70
Punto di rammollimento	°C	UNI EN 1427	46-56
Punto di rottura (Fraass)	°C	UNI EN12593	≤ □ -6
Solubilità in Tricloroetilene, min.	%	UNI EN12592	≥ 99
Viscosità dinamica a160°C,gradiente di velocità $\dot{\gamma}=10s^{-1}$	Pa*s	UNI EN13702-2	≥ 0,05 - ≤ □ 0,2
Valori dopo RTFOT (*)			
Perdita per riscaldamento(volatilità) a163°C	%	UNI EN 12607-1	≤ □ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	%	UNI EN1426	≥ 50
Incremento del Punto di rammollimento	°C	UNI EN1427	≤ 9

Bitume di base per la modifica con polimeri

Per i leganti bituminosi semisolidi di base si indicano 8 caratteristiche oltre ai frazionamenti chimici riferiti agli asfalti, polari (resine), aromatici, saturi determinati mediante analisi TLC/FID latroscan. Per questi ultimi, i valori dei rapporti asfalti/resine e saturi/aromatici dovranno essere tali da rientrare nel quadrante di compatibilità riportato nel diagramma seguente:



Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche che deve avere il prodotto di base quando viene prelevato nelle cisterne e/o nei serbatoi di stoccaggio.



Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	Valore
Penetrazione a 25°C	0,1 mm	UNI EN1426	80-100
Punto di rammollimento	°C	UNI EN1427	40-44
Punto di rottura (Fraass)	°C	UNI EN12593	≤ □ -8
Solubilità in Tricloroetilene, min.	%	UNI EN12592	≥ 99
Viscosità dinamica a160°C,gradiente di velocità $\dot{\gamma}=10s^{-1}$	Pa*s	UNI EN13702-2	> 0.1
Valori dopo RTFOT			
Perdita per riscaldamento(volatilità) a163°C	%	UNI EN 12607-1	≤ □0,5
Penetrazione residua a 25°C	%	UNI EN1426	≥ 50
Incremento del Punto di rammollimento	°C □□9	UNI EN1427	≤ 9

Si dovrà rientrare nei limiti almeno per 4 caratteristiche su 8, obbligatoria la rispondenza nelle grandezze riferite alla viscosità dinamica a T=160°C, perdita per riscaldamento (volatilità) a T=163°C, penetrazione e punto di rammollimento, obbligatoria sempre la rispondenza nelle grandezze riferite ai rapporti dei frazionamenti chimici del diagramma. I prelievi devono essere fatti secondo quanto prescritto dalla normativa UNI EN 58/2005.

Aggregati

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13043.

Gli aggregati devono essere costituiti da elementi interi, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043. Gli elementi litoidi non devono mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela di inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e degli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13043, con la possibilità di impiegare inerti di diversa natura.

Nelle miscele potranno essere utilizzati, previa approvazione della D.L., inerti di I categoria.

Viene considerato inerte di I categoria un materiale omogeneo, la cui frazione grossa, ha un valore di levigabilità (norma UNI EN 1097-8) VL (denominato CLA dalla precedente norma CNR140/92) ≥ 45, una resistenza alla frantumazione (norma UNI EN 1097-2) L.A. < 18 e coefficienti di forma (norma UNI EN 933-4) ed appiattimento (norma UNI EN 933-3) rispettivamente SI<10 e FI<10. L'aggregato grosso e fine deve essere costituito da inerti che potranno essere di provenienza o natura petrografia diversa, purché alle prove eseguite sui campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, dia i risultati richiesti. I cumuli delle diverse classi di inerti devono essere nettamente separati tra di loro, in zone prive di ristagni ed acqua e di sostanze argillose.

Prescrizioni progettuali



Percentuale di frantumato nella miscela inerti superiore a 2 mm

- strato di base e di collegamento : minimo 85% di inerte frantumato (*);
- strato di usura : 100% di inerte frantumato (**) escluso inerti non naturali.

(*) Per inerte frantumato si intende un inerte che non abbia nessuna faccia arrotondata.

(**) Considerata l'eterogeneità della natura mineralogica di provenienza (silicea, calcarea, ecc.) dei materiali alluvionali, la percentuale di impiego nelle miscele superficiali sarà definita di volta in volta nelle curve di progetto con la Direzione Lavori.

Percentuale di frantumato nella miscela inerti inferiore a 2 mm

- strato di base : minimo 60%
- strato di collegamento : minimo 65%
- strato di usura : minimo 80%

Le sabbie di frantumazione devono provenire da sabbie naturali, artificiali o sintetiche.

Los Angeles

La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (UNI EN 1097-2) deve essere:

- strato di base e di collegamento : < 25% in peso.
- strato di usura : < 20% in peso.

Sensibilità al gelo

La sensibilità al gelo eseguita sulle singole pezzature (UNI EN 1367-1), in riferimento alla perdita di massa, deve essere :

- strati di base e di collegamento : < 2%;
- strato di usura : < 1%.

In riferimento alla perdita di resistenza all'abrasione, il valore deve essere:

- strati di base e di collegamento : < 30%;
- strato di usura : < 20%.

Coefficiente di imbibizione

Il Coefficiente di imbibizione (CNR fascicolo IV/1953) eseguito sulle singole pezzature:

- strato di base e di collegamento : < 0.015;
- strato di usura: da definire in fase di progetto in funzione della natura degli inerti utilizzati.

Coefficiente di forma

I coefficienti di forma "SI" (UNI EN 933-4) e di appiattimento "FI" (UNI EN 933-3) dovranno essere per tutti gli strati minori o uguale a 10.

Equivalente in sabbia

L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature fini, deve essere per tutti gli strati > 70% (UNI EN 933-8).

Spogliamento in acqua

Per lo strato di usura lo spogliamento in acqua a 40 °C (con dopes di adesione) deve essere 0% (CNR



138/92). In casi particolari, cioè in presenza di inerti ad elevata acidità, la Committente si riserva sistemi di indagine più approfonditi.

Additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti, rocce sintetiche o artificiali, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- il potere rigidificante con un rapporto filler/bitume pari a 1,5 il Δ PA deve essere $> 5^{\circ}\text{C}$ (UNIEN 13179-1).
- alla prova granulometrica i passanti in peso devono soddisfare i seguenti limiti minimi:
- setaccio UNI 0,40 - Passante in peso per via umida 100%;
- setaccio UNI 0,18 - Passante in peso per via umida 90%;
- setaccio UNI 0,075 - Passante in peso per via umida 80%;
- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio 0,075 mm più del 50% deve passare allo stesso setaccio anche a secco;
- l'indice di plasticità deve risultare non plastico (NP) (norma UNI CEN ISO/TS 17982-12).

Quantità di bitume

La percentuale di bitume in peso riferita al peso degli aggregati deve essere compresa nei seguenti intervalli, a seconda del tipo di legante usato:

- strato di Base (normale o modificato): 4% - 5,5% ;
- strato di Collegamento (normale o modificato): 4,5% - 6,0% ;
- strato di Usura normale (normale o modificato) : 5,0% - 6,5% .

Prove volumetriche e meccaniche

I conglomerati bituminosi devono possedere elevata resistenza meccanica elastoviscoplastica, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli ed elevatissima resistenza a fatica, intesa come capacità di sopportare il numero più alto possibile di ripetizioni di carico senza fessurarsi o disgregarsi.

La miscela di Progetto deve essere analizzata mediante l'apparecchiatura "Pressa Giratoria" (UNI EN 12697-31/2004).

Requisiti di idoneità

Pressa giratoria – Condizioni di prova

Angolo di rotazione : $1.25^{\circ} \pm 0.02^{\circ}$

Velocità di rotazione : 30 rotazioni al minuto

Pressione verticale ,KPa : 600

Dimensioni provino, mm : 150 per strato di base

Dimensioni provino, mm : 100 per strato di collegamento ed usura

Vuoti



	USURA NORMALE	COLLEGAMENTO NORMALE	BASE NORMALE
a 10 rotazioni: % vuoti	12 - 15	12 - 15	12 - 15
a 100 rotazioni: % vuoti (*)	3 - 5	3 - 5	3 - 5
a 180 rotazioni: % vuoti	≥ 2	≥ 2	≥ 2

(*) Dg= densità giratoria di progetto

Resistenza a trazione indiretta

I provini derivanti dalla miscela ottimale compattati mediante l'apparecchiatura "Pressa Giratoria" devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25°C (UNI EN 12697-23). I requisiti di idoneità richiesti dalla prova devono essere i seguenti:

	USURA NORMALE	COLLEGAMENTO NORMALE	BASE NORMALE
Rt N/mm ²	0,6 - 0,9	0,5 - 0,8	0,5 - 0,8
CTI N/mm ²	≥ 45	≥ 40	≥ 40

Posa in opera

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica al 55% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm.

Per garantire la perfetta continuità tra gli strati sovrapposti della pavimentazione deve essere previsto l'impiego di una emulsione bituminosa cationica al 55% uniformemente distribuita, anche sui bordi verticali, in una quantità variabile tra 0,5 e 1,0 kg/m² in funzione dello stato superficiale della pavimentazione, salvo in quei casi in cui è prevista una diversa mano di attacco.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'impianto (in fase di confezionamento) deve essere indicativamente non superiore a 180° C in rapporto al tipo di bitume impiegato (è comunque raccomandabile operare alle condizioni indicate dal produttore del bitume); la temperatura del conglomerato all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato solo con rulli gommati di idoneo peso (almeno 30 kN



gomma) e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. La finitura del conglomerato dovrà essere realizzata con l' utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 140 kN, così come per le operazioni di finitura dei giunti e riprese. Per lo strato di base a discrezione della D.L. potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati. Gli strati eventualmente compromessi (che presentano ad esempio: anomalie di stesa o di compattazione, perdite di materiale, giunti longitudinali o giunti trasversali di ripresa mal eseguiti, aperti o sgranati) devono essere rimossi e ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

Al termine della compattazione gli strati di base, collegamento e usura devono avere una percentuale assoluta dei vuoti non superiore all' 8%, valutata con i dati del giorno (densità massima della miscela - Gmm), o in mancanza dei dati di controllo di cantiere o nei casi controversi, con il valore di progetto. In caso di contestazione la percentuale dei vuoti verrà determinata secondo la UNI EN 12697-8).

I dati di densità in sito possono essere assunti come prestazionali in carenza di altre misure di portanza. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; deve essere tollerato uno scostamento di 5 mm.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato o simili, per garantirne l'ancoraggio deve essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi deve essere eventualmente interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa non inferiore a 0,5 Kg/m².

Emulsioni bituminose cationiche

Le emulsioni bituminose cationiche, a rapida e media rottura con le caratteristiche riportate nella tabella seguente andranno usate di massima per le mani di attacco tradizionali per conglomerati bituminosi normali.

Caratteristiche	Unità	Metodo di prova	a rapida rottura (RR55)	a media rottura (RM55)
Contenuto di acqua	% in peso	CNR n°100 a	≤ □□45	≤ □ 40
Contenuto di legante (bitume + flussante)	% in peso	CNR n°100 b	≥ 55	≥ □□ 60
Contenuto di flussante	% in peso	CNR n°100 c	≤ 2	≤ 6
Contenuto di bitume (residuo di distillazione), min	% in peso	ASTM D244-72	≥ □ 55	≥ □ 54
Viscosità Engler a 20°C	°E	IP 212/66	3 / 10	5 / 12
Carica delle particelle		ASTM D244-72	Positiva	Positiva
Penetrazione a 25°C, max	1/10 mm	CNR BU 24	≤ 220	≤ □ 220
Punto di rammollimento, min	°C	CNR BU 35	≥ □ 35	≥ □ 35



Art. 97 Geogriglia di rinforzo

Geogriglia strutturale di rinforzo biorientata, di resistenza longitudinale 450 kN/m e trasversale 240 kN/m., costituita da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture circa rettangolari che individuano fili longitudinali e trasversali. Le giunzioni tra i due ordini di fili dovranno essere parte integrante della struttura della geogriglia e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili, al fine di garantire la capacità di assorbimento delle forze e di confinamento del terreno.

La geogriglia dovrà essere chimicamente inerte, completamente imputrescibile, insensibile agli agenti atmosferici e all'acqua salmastra, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e stabilizzata ai raggi UV.

Le caratteristiche prestazionali delle geogriglie, conformi alle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto, dovranno essere confermate con una dichiarazione di conformità, redatta dal produttore ed all'occorrenza accompagnata dalle relative prove di laboratorio, rilasciata su richiesta della Direzione dei lavori a prescindere dalla quantità di materiale consegnato.

Le norme di riferimento sono le seguenti:

- UNI EN ISO 9864:2005 Geosintetici - Determinazione della massa areica di geotessili e prodotti affini;
- UNI EN ISO 10319:2015 Geosintetici - Prova di trazione a banda larga;
- UNI EN ISO 10320:2019: Geosintetici - Identificazione in sito.

Le geogriglie dovranno essere marcate CE in conformità alle norme EN 13249, 13250, 13251, 13253, 13254, 13255, 13257 e 13265. Il Sistema Qualità del Produttore dovrà essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2015.

Il materiale, reso in cantiere in bobine di larghezza non inferiore ai 4,00 m, dovrà essere movimentato con muletto o escavatore facendo attenzione a non danneggiare la struttura. Il materiale dovrà essere conservato in luogo asciutto e ben ventilato protetto dall'esposizione ai raggi solari e per nessun motivo dovrà essere stoccato in prossimità di materiali infiammabili e fonti di calore. Una volta installato dovrà necessariamente essere ricoperto con il materiale da rilevato entro 4 mesi.

Il piano di posa dovrà essere preliminarmente regolarizzato asportando eventuali radici, sassi o detriti che possono trovarsi sul luogo e opportunamente rullato e compattato.

Le geogriglie andranno stese alla quota di progetto ed eventualmente fissate con ferri sagomati ad "U" al fine di poter srotolare la bobina nella direzione in cui si sviluppa il rilevato. L'estremità terminale del rotolo dovrà poi essere tesa e fissata anch'essa per evitare che la geogriglia si allenti e si abbiano delle ondulazioni. Le eventuali sovrapposizioni tra rotoli adiacenti andranno effettuate nella direzione di stesa del riempimento. Affinché le sovrapposizioni siano mantenute durante le operazioni di riempimento, è possibile prevedere la posa di piccoli cumuli di terreno lungo la sovrapposizione, ovvero la legatura delle geogriglie mediante fascette strozzacavo in plastica.

Al fine di evitare danneggiamenti che ridurrebbero le caratteristiche meccaniche delle geogriglie è vietato il transito di veicoli non gommati direttamente sulla geogriglia fino alla stesa sulla stessa del materiale da rilevato.



Il primo strato del terreno soprastante andrà compattato utilizzando solo attrezzatura molto leggera.

Se necessario si potrà prevedere di risvoltare la geogriglia alle estremità esterne per incrementare le prestazioni.

Art. 98 Tubazioni in genere

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale.

Accettazione delle tubazioni - Marcatura

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Autorità di Sistema Portuale ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere – oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni del presente C.S.A. e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Rivestimento interno

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tubazioni in pvc rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P..

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 1452-3 o UNI 1401-1.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.



Tubazioni in PEAD

Le tubazioni in Polietilene ad alta densità dovranno essere in PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2013.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Art. 99 Materiali diversi

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

Art. 100 Prove sui materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'art. 20 della Legge n°1086/1971).

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

TITOLO 18 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. 101 Livello medio del mare

Le quote indicate nel presente C.S.A. e negli elaborati progettuali si intendono riferite al livello medio mare.

L'Appaltatore riporterà e fisserà la quota riferita al livello medio mare sopra capisaldi stabiliti in contiguità delle opere ed è tenuto altresì al controllo frequente dei capisaldi stessi.

L'Appaltatore è anche tenuto ad eseguire immediatamente dopo la consegna dei lavori una campagna di misure al fine di stabilire il dislivello fra il livello medio marino effettivo e quello convenzionale, da eseguirsi con opportuno apparecchio registratore in continuo. I risultati di tali misure verranno tempestivamente comunicate alla Stazione Appaltante.



Art. 102 Tracciamento delle opere e segnalazioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il tracciamento di tutte le opere.

Per le verifiche del tracciamento, come per ogni altro rilievo o scandaglio che l'Autorità di Sistema Portuale giudicasse utile per l'interesse del lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a somministrare a ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale necessario per l'esecuzione, come gli strumenti geodetici, misure metriche, sagole, scandagli, segnali fissi e galleggianti notturni e diurni, a fornire le imbarcazioni ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni.

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

Nelle operazioni di tracciamento per quello che riguarda la parte altimetrica si assumerà quale livello zero il livello medio del mare come definito negli articoli del presente Capitolato.

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

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

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

In particolare l'Appaltatore sarà completamente responsabile del versamento dei materiali di riempimento e di ogni opera che fosse eseguita al di fuori degli allineamenti senza poter invocare a suo discarico la circostanza di un eventuale spostamento dei segnali, o altra causa.

Il materiale che risultasse fuori degli allineamenti non sarà contabilizzato ma, se richiesto dalla Autorità di Sistema Portuale, dovrà essere rimosso o salpato a totale carico dell'Appaltatore.

Esplosivi residuati bellici sono stati valutati nel prezzo degli oneri della sicurezza.

Art. 103 Mezzi d'opera

L'Appaltatore può utilizzare i mezzi d'opera 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.

Art. 104 Lavori eventualmente non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà ai sensi all'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 105 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione lavori.



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

Nessun compenso potrà essere corrisposto l'Appaltatore per frane, smottamenti, erosioni e danni in genere, prodotte ai cavi ed alle tubazioni dalle piogge anche se di straordinaria entità.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi, deve aggottare tutte le acque che vi affluiscono, al caso installando e tenendo in esercizio idonee stazioni di pompaggio, sia per le acque meteoriche che per le acque della falda freatica.

Dove, in particolare, il terreno nel quale saranno effettuati gli scavi fosse interessato dalla falda freatica con quote superiori a quelle di fondo scavo, l'Appaltatore dovrà installare, a sua cura e spese e previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, idonei impianti di abbassamento della falda (tipo well-point o similari), nonché adottare tutti gli accorgimenti e le precauzioni necessari per consentire l'esecuzione e il mantenimento all'asciutto degli scavi, senza che da ciò possa trarre pretese per compensi aggiuntivi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Autorità di Sistema Portuale, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate dove possibile a recupero e, per quelle non idonee a tale scopo, portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri o riempimento di buche, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Autorità di Sistema Portuale, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

L'Autorità di Sistema Portuale potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Resta fissato che gli scavi in genere terminano alla quota di -1.00 m sul livello medio marino e a detta quota hanno inizio gli scavi subacquei.

Nell'esecuzione degli scavi, sia fuori acqua che subacquei, vicini a palificate e/o scogliere e/o a banchine e/o a qualsiasi altra struttura e/o opera l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità di suddette strutture. Qualsiasi danno a strutture e/o opere dovrà essere riparato dall'Appaltatore a sue cure e spese.

Per tutti gli scavi in genere, sia fuori acqua che subacquei, l'Appaltatore ha l'onere, già valutato nei prezzi di elenco, di far eseguire, se richiesto, il preventivo sminamento fino alla quota necessaria, esibendo all'Autorità di Sistema Portuale il relativo certificato di garanzia prima di porre mano agli scavi stessi.

Laddove non possa essere esclusa l'ipotesi della presenza di ordigni bellici inesplosi, l'Appaltatore ha l'obbligo di procedere all'esecuzione degli scavi solo previa specifica indagine e, comunque, ad operare con le dovute cautele, fermandosi in caso di reperimento di ordigni e procedendo, poi, al loro recupero ed al brillamento da parte degli organi preposti, assumendosi ogni responsabilità nei riguardi del personale e dei mezzi d'opera nonché di terzi in genere. Il corrispettivo delle eventuali attività di ricognizione di ordigni bellici sarà contabilizzato a misura, previa verifica in contraddittorio con la Direzione dei Lavori di quanto effettivamente



svolto, sulla base dei relativi nuovi prezzi che verranno concordati; il maggior onere conseguente ad eventuali ritardi connessi a dette attività non sarà invece riconosciuto all'Appaltatore

Art. 106 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno; rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto, come è ovvio, quelli necessari per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente al piano campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni potranno, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

I materiali di risulta degli scavi di sbancamento, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Autorità di Sistema Portuale, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate dove possibile a recupero e, per quelle non idonee a tale scopo, portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Art. 107 Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli incassati a sezione ristretta necessari per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le norme tecniche 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con il D.M 11 marzo 1988 e le Istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con circolare LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1988. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Autorità di Sistema Portuale si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e/o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio all'esecuzione delle opere prima che l'Autorità di Sistema Portuale abbia verificato ed accettato i piani di scavo.

I piani di lavoro dovranno essere generalmente orizzontali.

Eseguite le strutture di contenimento, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'intorno delle medesime per



l'esecuzione di pareti a scarpa o a sezione più larga, di personale convenienza dell'Appaltatore, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale adatto, sino al piano del terreno naturale primitivo, ripristinando, altresì, le eventuali maggiori pavimentazioni divelte.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellature e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Autorità di Sistema Portuale.

Art. 108 Proprietà dei materiali di salpamento

Ai sensi del comma 3 dell'art. 36 del Capitolato Generale di Appalto, è ammessa la cessione all'Appaltatore di parte o di tutti i materiali provenienti dalle demolizioni e salpamenti, che potranno essere riutilizzati nell'ambito dei lavori stessi o per una diversa finalità comunque consentita dalle leggi.

In ogni caso, il prezzo contrattuale dovrà essere convenientemente ridotto per tenere conto sia del mancato trasporto a rifiuto, che del prezzo convenzionalmente attribuito ai materiali medesimi.

Art. 109 Dragaggi e Attività di Bonifica

Natura dei materiali da dragare

Il materiale da scavare è costituito, come risulta dagli elaborati di progetto, prevalentemente da materiali sciolti quali argille, limi, sabbie e ghiaie, compresi eventuali trovanti e rocce lapidee integre con elevata resistenza allo schiacciamento. In ogni caso la costituzione dei materiali è indicativa e non impegnativa per l'Amministrazione.

Resta convenuto che l'Impresa è tenuta ad eseguire tutti gli scavi previsti nel presente progetto, il carico, il trasporto e lo scarico dei sedimenti al sito di conferimento in cassa di colmata presso la Piattaforma Logistica.

Asportazione sedimenti ai fini del dragaggio e/o bonifica dei fondali

Nell'esecuzione dell'escavo dei sedimenti L'Appaltatore dovrà adottare metodologie di dragaggio ambientale.

L'Impresa dovrà eseguire gli escavi subacquei con mezzi preventivamente approvati dalla D.L. che dovranno risultare adeguati alla profondità delle lavorazioni, alla natura e consistenza dei terreni, nonché alle eventuali specifiche aggiuntive prescritte dagli enti preposti circa le modalità esecutive degli escavi in presenza di materiale inquinato.

L'impresa deve assicurare, a sue spese e carico, il mantenimento dei fondali realizzati fino al collaudo definitivo dei lavori.

I relitti, le posidonie od altri oggetti, rinvenuti sul fondo da dragare e/o nel volume di sedimenti da dragare e che siano tali da ostacolare o ritardare il normale avanzamento del lavoro, devono essere rimossi dall'impresa senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

Una volta completati gli scavi delle diverse aree di intervento L'Appaltatore dovrà consentire l'ingresso del personale demandato ai prelievi necessari per l'effettuazione delle verifiche batimetriche di fondo scavo. L'Appaltatore dovrà adottare tutti i provvedimenti atti a garantire che non si verifichino modifiche allo stato dei



fondali oggetto della verifica.

Il numero e le caratteristiche dei mezzi effossori e di trasporto impiegati dovranno garantire le produzioni dichiarate dell'Appaltatore e indicate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo.

Per il dragaggio dei sedimenti con concentrazioni di inquinanti maggiori dei limiti di intervento, anche se non pericolosi, dovranno essere adottati i moderni sistemi di controllo e di escavo, quali:

- schermature delle aree sottoposte a dragaggio mediante panne che limitano la circolazione del materiale in sospensione;
- impiego per il trasporto dei materiali di risulta dei dragaggi di mezzi marittimi e/o terrestri con cassoni a tenuta stagna.

Nel caso che per il dragaggio vengano utilizzati mezzi meccanici la fase di caricamento, trasporto e scaricamento dei sedimenti sui/dai mezzi marittimi e terrestri utilizzati per la loro movimentazione dovrà essere effettuata adottando accorgimenti finalizzati ad impedire possibili dispersioni del materiale inquinato, in particolare si prevede:

- di lasciare sempre un franco abbondante tra la superficie del fango e il bordo superiore del volume di carico;
- uso di bettoline, motobette e camion con cassoni a tenuta stagna;
- uso di benne a tenuta stagna;

Nell'esecuzione dei dragaggi delle zone adiacenti alle strutture l'Impresa dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari per garantire la stabilità delle strutture stesse. Resta inteso che tutti gli oneri da sostenere per il ripristino delle preesistenti condizioni di stabilità delle suddette strutture sono a totale carico dell'impresa.

Per quanto riguarda la profondità di scavo, non sono ammesse tolleranze al disopra mentre è consentita una tolleranza al disotto di quelle di progetto di 20 cm.

Benne ambientali per dragaggio

Il dragaggio per la realizzazione dei piani di scavo previsti dal progetto dovrà essere effettuato adottando i criteri riconosciuti a livello internazionale per l'esecuzione di un dragaggio ecologico con particolare attenzione ad accuratezza e selettività, torbidità e dispersione. Lo scavo subacqueo per la realizzazione dei piani previsti dal progetto potrà essere eseguito con mezzi idonei all'ottenimento delle sagome previste. Onde limitare al massimo la torbidità durante le operazioni di scavo e non avere spandimenti significativi nell'ambiente circostante durante le fasi di carico e scarico, le benne dovranno essere del tipo "Chiuso" e la velocità di risalita delle stesse non dovrà superare 1 m/s. A garanzia del rispetto della velocità di risalita, la Direzione Lavori potrà imporre la regolazione e taratura dei meccanismi di risalita.

Le benne di tipo chiuso, durante la risalita non dovranno permettere, onde evitare dilavamenti e conseguente torbidità, nessuna superficie di contatto fra il materiale in benna e l'ambiente circostante. Saranno solo tollerati i fori di fuoriuscita dell'acqua dalla benna durante le operazioni di chiusura sul fondo.

Lo scavo dovrà effettuarsi con mezzi aventi capacità produttiva tale da garantire il completamento dei lavori nel tempo utile prefissato e secondo un programma lavori che dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori e che dovrà tener conto delle capacità ricettive del nuovo sito. In ogni modo, il completamento dei lavori dovrà essere garantito con una produzione giornali era che dovrà restare presso ché costante e che dovrà risultare



dal programma lavori. Le quantità giornaliere stimate da conferire si intendono misurate in stiva, per cui nel redigere il programma lavori la ditta dovrà tener conto sia di un aumento del volume del sedimento in fase di scavo che di una percentuale di rinterro naturale proveniente dalle aree circostanti. Per l'ottimale raggiungimento delle quote di progetto è ammesso e previsto lo spianamento del fondo scavato con apposita attrezzatura.

Resta inteso che altre operazioni di scavo, dovranno avvenire senza recare intralcio al traffico marittimo. Le modalità di movimentazione nel corso delle operazioni di entrata uscita dalle aree di escavo dovranno essere con cordate con la corporazione dei piloti e con la sezione tecnica della Capitaneria di Porto competente, che provvederà alla regolamentazione delle operazioni tramite apposita ordinanza, alla quale l'impresa dovrà attenersi.

La pendenza delle scarpate dovrà essere quella prevista nel progetto, se compatibile con la natura del materiale, tenendo conto che lo scavo, avvenendo per passate, a strati successivi, mediante impiego di attrezzo di scavo di dimensioni ingombranti, non consente di ottenere in prima fase, una scarpata con pendenza omogenea. Essa sarà foggata a gradini, che le correnti e le caratteristiche fisiche del materiale costituente il sedimento, in tempi brevi, provvederanno a livellare. Per la verifica, sarà necessario che la linea congiungente il ciglio della scarpata con il piede, corrispondano alla pendenza prevista in progetto passando attraverso le gradonature.

Quando la natura del terreno o altre circostanze impediscano la realizzazione delle scarpate di progetto e impongano pendenze diverse, l'impresa dovrà darne tempestiva comunicazione al Direttore Lavori. Gli incaricati per l'ispezione e contabilizzazione dei lavori avranno la completa libertà di accedere sul luogo e sui mezzi di lavoro in qualsiasi momento, con mezzi di trasporto messi a disposizione dall' Impresa, per effettuare i rilievi di controllo e per ogni verifica eventuale.

Il controllo della torbidità indotta dai mezzi di scavo è affidato a specifico piallo di monitoraggio. Il Direttore dei Lavori, all'occorrenza, potrà intensificare la frequenza delle verifiche della torbidità.

Panne antitorbidità

Le panne antitorbidità costituiscono una barriera che ha la funzione di evitare la dispersione di eventuali materiali in risospensione durante le operazioni di scavo. La barriera deve garantire un alto grado di protezione da quota livello mare sino a quota fondale.

Detta protezione viene assicurata grazie all'utilizzo delle panne galleggianti realizzate in neoprene e poliuretano espanso. Verranno collegate alle panne, dei *draft* in poliesteri resinato ad alta tenacità, regolabili in profondità mediante cavi di scorrimento ed anelli in acciaio inox austenitico, e fissati al fondale mediante sistema di corpi morti in calcestruzzo e catenarie di collegamento.

L'assemblaggio della parte immersa con la parte emersa potrà essere assicurato da sistemi "a stroppi", preferibilmente da quota mare verso il fondale al fine di facilitare l'accoppiamento verticale tra *draft* contigui.

Al fine di limitare ogni eventuale fuoriuscita di particelle inquinanti dalla zona di lavoro, è prevista la realizzazione di una vasca di carico, anch'essa perimetrata da panne speciali, dotata di sistema di apertura rapida per l'ingresso e l'uscita dei mezzi di trasporto.

Composizione

La parte emersa della barriera è costituita da elementi in tessuto sintetico ad alta resistenza meccanica (500



Kg/cmq), interamente ricoperto in neoprene, atti al contenimento di schiume, olii e quant'altro dovesse disperdersi in galleggiamento.

Detti elementi dovranno costituire moduli da 20-25 mt, ai quali fissare gli elementi di spinta a sezione circolare, costituiti da due parti accoppiate tra loro, distanziati per favorirne l'adattamento al moto ondoso.

I galleggianti sono da prevedersi realizzati in polietilene e riempiti in poliuretano espanso a cellule chiuse, ovvero con sistemi di equivalenti caratteristiche di resistenza e durabilità.

Il sistema di contenimento emergente dovrà prevedere sezioni dotate di attacchi rapidi in alluminio marinizzato o sistemi equivalenti, al fine di consentire eventuali aperture del campo per l'accesso o l'uscita di mezzi nautici.

La parte immersa potrà essere realizzata mediante draft in poliestere ad elevata tenacità, opportunamente resinato per conferire maggiore resistenza agli agenti marini. Ogni nastro dovrà essere opportunamente accoppiato al contiguo con cuciture rinforzate in polipropilene. Detti rinforzi non potranno essere inferiori a 15 per ogni modulo di 25 m.

Su detti rinforzi devono applicarsi anelli di regolazione, da ambo i lati, in acciaio Inox 316 ad intervalli di 50 cm tra loro. All'interno di detti anelli è previsto lo scorrimento delle scocche di regolazione dei draft.

Gli ancoraggi al fondo sono assicurati da corpi morti o sistemi analoghi già compensati nel prezzo, da una catenaria di collegamento degli ancoraggi e da sistemi di attacco in acciaio inox austenitico tipo AISI 316 o superiore.

Boe di segnalazione

Tutte le operazioni relative alle opere di dragaggio dovranno essere effettuate previa collocazione di boe di segnalazione che avranno la funzione di delimitare e segnalare, ai natanti, l'area di cantiere.

Gli elementi dovranno essere provvisti di un sistema di segnalazione luminosa al fine di rendere visibile l'area di cantiere anche nelle ore notturne.

Caratteristiche tecniche e posizionamento delle boe dovranno essere conformi alle normative vigenti, al sistema internazionale di segnalamenti I.A.L.A., nonché alle ordinanze e ai codici di navigazione propri dell'area portuale in cui è collocato il cantiere.

Casse di colmata

La sequenza operativa per il dragaggio sarà la seguente:

- 1) rimozione trovanti, masse metalliche, eventuali ordigni bellici;
- 2) dragaggio;
- 3) caricamento dei sedimenti in bette o mezzi di trasporto per conferimento alla cassa di colmata in gestione a HHLA PLT ITALY,
- 4) Gestione dei conferimenti secondo le prescrizioni di accettazione in cassa di colmata HHLA PLT ITALY:
 - Per caratteristiche chimiche e granulometriche
 - Per modalità e tempi di conferimento,



- Per disponibilità della banchina di accosto.

Art. 110 Rilevati, rinterri e riempimenti

Si considerano rilevati tutte quelle opere in terra realizzate per formare il corpo stradale, le opere di presidio, le aree per piazzali ed i piani di imposta per le pavimentazioni di qualsiasi tipo.

Per la formazione dei riempimenti e rilevati previsti si impiegherà in generale tout venant e/o materiali riciclati e/o i materiali provenienti da scavi, dragaggi e demolizioni previsti in progetto a seconda delle indicazioni progettuali.

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

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

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, procedere durante i lavori di costruzione alla esecuzione dei necessari ricarichi dei rilevati e riempimenti necessari per compensare i cedimenti dei rilevati e dei terreni di fondazione, affinché durante le varie fasi costruttive previste in progetto e all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Art. 111 Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali da mettersi in opera a strati non eccedenti i 20-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché rulli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione, piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari almeno al 90% della densità massima AASHO modificata. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10.

Per i rilevati da realizzare in corrispondenza dei piani di imposta delle fondazioni superficiali previste in progetto i terreni dovranno essere stesi in strati di spessore non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm. In questo caso il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima ASSHO modificata.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, sino al raggiungimento di una



densità non inferiore al 90% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova di costipamento AASHO modificata. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazione a ridosso dei piedritti, muri d'ala, paratie.

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

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massiciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso dei rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

Art. 112 Dreni prefabbricati a nastro

Definizioni e campo di impiego

Si definiscono dreni prefabbricati a nastro quelli costituiti da un elemento in materiale termoplastico, perforato ed ondulato, altamente drenante, avvolto in geotessili in polipropilene non tessuto a filo continuo di elevata permeabilità.

L'installazione nel terreno dei dreni avverrà mediante un contenitore metallico ("mandrino"), di dimensioni trasversali poco superiori a quelle del nastro, che verrà infisso a pressione in direzione verticale (o, più raramente, inclinata) fino alla profondità richiesta. Successivamente verrà estratto il mandrino, abbandonando in posto il dreno in esso contenuto.

Allorchè la natura del terreno superficiale o la presenza di ostacoli non consentano la penetrazione del mandrino, si potrà ovviare facendo precedere l'esecuzione di un preforo (generalmente a rotopercolazione) per l'attraversamento del tratto in cui è impedita l'infissione. Scopo dei dreni è quello di provvedere, in seno a strati compressibili di bassa permeabilità (limi ed argille normalmente consolidati), vie di espulsione dell'acqua interstiziale aventi bassa resistenza idraulica e disposte ad interassi ravvicinati, in modo da ridurre a termini accettabili (alcuni mesi), il tempo di consolidazione primaria degli strati interessati sotto i carichi statici loro imposti.

Requisiti del nastro prefabbricato

Nello specifico del progetto analizzato verrà adoperato un geocomposito drenante a nastro avente larghezza 100 mm, tipo "Colbondrain", o equivalente, impiegato per la consolidazione di terreni saturi a matrice fine.



Il geocomposito dovrà essere costituito da una rete drenante tridimensionale in poliestere termoformata a zigzag racchiusa da un non-tessuto filtrante in poliestere, di tipo agugliato legato chimicamente; i due componenti saranno saldati assieme mediante ultrasuoni in maniera tale da evitare la compenetrazione del filtro all'interno della struttura drenante. Per quanto riguarda le prestazioni idrauliche e meccaniche del geocomposito, i valori di seguito indicati sono da considerarsi come valori medi, in particolare i valori caratteristici con relativa tolleranza della funzione di separazione filtrazione e drenaggio dovranno essere avallati con Dichiarazione di conformità redatta secondo quanto previsto nella Direttiva 89/106/EEC e nella Direttiva 93/68/EEC, nel Mandato M/107, della Comunità Europea.

Il geocomposito dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 5 mm, una capacità drenante non inferiore a 0,085 l/s m, con tolleranza -0,015 l/s m, con gradiente idraulico 0,10 e sotto una pressione di 350 kPa applicata con macchinario avente entrambe le piastre di tipo flessibili al fine di simulare il comportamento del geocomposito interrato (norma EN ISO 12958 opzione F/F).

Il non-tessuto filtrante dovrà avere una resistenza a trazione, sia in direzione longitudinale non inferiore a 10 kN/m, con tolleranza di -1 kN/m (norma EN 10319), un allungamento a rottura in direzione longitudinale non superiore al 37%, con tolleranza -6% (norma EN 10319), un valore della resistenza al punzonamento statico non inferiore a 1,3 kN, con tolleranza -0,2 kN (norma EN 12236), un valore alla perforazione dinamica non superiore a 30 mm, con

tolleranza +5 mm (norma EN 918), un valore della permeabilità all'acqua non inferiore a 70 mm/s, con tolleranza - 10 mm/s (norma EN ISO 11058) ed un valore dell'apertura caratteristica non superiore a 72 micron, con tolleranza +/-7 mm (norma EN ISO 12956).

Il materiale dovrà essere prodotto da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

Ogni fornitura dovrà essere documentata da una dichiarazione di conformità redatta dal produttore secondo le modalità previste dalla normativa CE.To.

Installazione dei dreni

I dreni saranno realizzati da mare

La sezione trasversale del mandrino dovrà essere la minima compatibile con la rigidità necessaria per consentire l'infissione.

All'estremità inferiore il dreno dovrà essere collegato al mandrino con una piastra di ancoraggio a perdere, in grado di assolvere alle seguenti funzioni:

- impedire l'ingresso di terreno nel mandrino;
- vincolare l'estremità inferiore del dreno alla base del mandrino durante l'infissione;
- vincolare l'estremità inferiore del dreno al terreno, durante l'estrazione del mandrino. L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche seguenti delle attrezzature che propone di impiegare:
- massima spinta verso il basso che può essere esercitata sul mandrino durante l'infissione;
- massima profondità raggiungibile;
- esigenze specifiche del piano di lavoro per assicurare la movimentazione delle attrezzature di



infissione;

- sezione trasversale del mandrino e dimensioni della piastra di ancoraggio, che dovranno essere le minime compatibili con la loro funzionalità.

Nel caso che la manovra di infissione a pressione debba essere preceduta dal preforo, l'Impresa dovrà sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori il tipo di attrezzatura prescelto per il preforo e le modalità operative proposte.

La posizione effettiva di ciascun dreno non dovrà scostarsi più di 10 cm. da quella di progetto; per i dreni che non rispettassero questa tolleranza dovranno essere eseguiti dreni aggiuntivi a cura e spese dell'Impresa, nelle posizioni che saranno indicate dalla Direzione Lavori, in misura non superiore ad un dreno aggiuntivo per ogni dreno non correttamente installato.

Art. 113 Opere in cemento armato

Riferimenti normativi da osservare:

- "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96

- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile

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

- UNI 11417-2 - 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 Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" ed alla Circolare C.S.LL.PP.

n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018". Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile e alla norma UNI 8981/87, Parti 1÷8, 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 e classe resistenza

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



dell'Aggiornamento 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);
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206);
- 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);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- 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'Appaltatore è tenuto 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'Appaltatore, 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.

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 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018"

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150 mm 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, recante "Aggiornamento delle 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: Nella tabella sottostante

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	
C 16/20	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.

Nella tabella successiva si riportano, a titolo esemplificativo, le caratteristiche del cemento a basso calore di idratazione e ad alta resistenza ai solfati:



Cemento Tipo III/B 42,5 N LH-SR			
Proprietà	Unità di misura	Valore medio	Limiti secondo EN 197/1
Resistenza comp. 24 h	MPa	9	
Resistenza comp. 2 gg	MPa	14	
Resistenza comp. 7 gg	MPa	28	
Resistenza comp. 28 gg	MPa	50	$\geq 42,5 / \leq 62,5$
Inizio presa	minuti	160	≥ 60
Fine presa	minuti	230	-
Stabilità	mm	0	≤ 10
Residuo 90 micron	%	0,1	-
Residuo 60 micron	%	-	-
Superficie specifica (Blaine)	cm ² /g	4000	-
Massa volumica assoluta	g/cm ³	2,90	-
Massa volumica apparente	g/cm ³	1,10	-
Perdita al fuoco	%	0,9	$\leq 5,0$
Residuo insolubile	%	$\leq 1,0$	$\leq 5,0$
SO ₃	%	2,35	$\leq 3,5$
Cloruri	%	0,05	$\leq 0,10$
Calore Idratazione	J/g	230	≤ 270
Classe di Resistenza ai solfati	-	Alta	UNI 9156
Cromo Esavalente	ppm	≤ 2	Vedi D.M.

Le alte resistenze meccaniche associate alla elevata resistenza agli attacchi chimici derivati dai solfati a al basso valore di idratazione sviluppato rendono il cemento Tipo III/B 42,5 N LH-SR ideale per il confezionamento di calcestruzzo in ambiente chimicamente aggressivo con classi di esposizione XD1, XD2, XD3, XS1, XS2, XS3, XA1, XA2.

Trasporti

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 60 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'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Appaltatore 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.

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

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 casseratura 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 soluzione di 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 8981 parte 4a. 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.

Si precisa che i calcestruzzi da impiegare nella realizzazione dei pali devono soddisfare le ulteriori specifiche contenute nell'apposito articolo.

Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo

Riferimenti normativi da osservare:

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

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. 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.

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'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Aggiornamenti delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" ed alla Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018".

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91; 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.

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'innesco 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.

Controlli in corso d'opera

Riferimenti normativi da osservare:

- Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018
- 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 Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle 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 Rck 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.

Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione Per tali opere provvisorie l'Appaltatore 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' Appaltatore 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 cassaforme

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.

È 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



semisferiche.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

L'Appaltatore 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.

Art. 114 Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Appaltatore 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'Appaltatore 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 semisferiche.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

L' Appaltatore 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.

Art. 115 Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Circolari C.S.LL.PP. n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al D.M. 17 gennaio 2018";
- UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. 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.



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.

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 dalle 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 10 mm;
- 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.

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 La zincatura a caldo verrà eseguita sulle armature metalliche quando 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.

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.



Tolleranze nel posizionamento delle armature:

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (barre) sono riportate di seguito; chiamando "S" lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

- copriferro armature strutturali:
S = - 0.0 cm
S = + 1.5 cm (S = 1.0 cm per solette)
- armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):
S = \pm 2.0 cm (purché siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).
- interasse delle staffe:
S = \pm 2.0 cm (purché le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).

Giunzioni di barre di armatura

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni delle barre di armatura devono essere eseguite dove indicato negli elaborati di progetto (esecutivo e costruttivo); eventuali giunzioni non previste in progetto dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

La giunzione delle barre di diametro fino a 30mm compreso, di norma, deve essere eseguita per sovrapposizione.

La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa prEN ISO 17660:2002 (Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo 'Welded joints'.

Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

La saldatura deve essere del tipo elettrico-manuale con elettrodo.

Le barre da giuntare devono essere accostate di testa, senza alcuna puntatura, con interspazio compreso fra 5 e 10 mm. Due spezzoni di barra dello stesso tipo e diametro delle barre da giuntare (ad eccezione delle barre da 30 mm per le quali il diametro degli spezzoni deve essere da 24mm) aventi lunghezza minima, ciascuno, di dieci volte il diametro stesso, devono essere accostati, simmetricamente all'intersezione delle barre. La saldatura tra le barre e gli spezzoni deve essere realizzata, per tutta la lunghezza dei tratti sovrapposti, su entrambi i lati, ottenendo così otto cordoni di saldatura.

Prima di procedere all'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore deve effettuare un ampio studio nonché le prove di qualificazione per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali da impiegare e i procedimenti di esecuzione. L'Appaltatore deve consegnare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle giunzioni, un relazione tecnica indicante per ogni tipo e diametro delle barre di armatura, nonché per ogni posizione di giunzione (orizzontale, verticale e inclinata), i materiali ed i procedimenti di giunzione che intende impiegare. Nella suddetta relazione devono in particolare essere evidenziate, descritte e motivate le seguenti questioni:

- il procedimento di saldatura che l'Appaltatore intende seguire in relazione alle caratteristiche dell'acciaio;



- il tipo di elettrodi che l'Appaltatore intende impiegare.

Dopo l'esame, con esito positivo, da parte della Direzione Lavori, della suddetta relazione tecnica, l'Impresa deve eseguire le prove di qualificazione secondo i seguenti criteri:

- i giunti da sottoporre a prova distruttiva di trazione saranno giunti 'gemelli', cioè eseguiti su spezzoni di barre dello stesso diametro, in posizione e condizione ambientale analoga a quella del corrispondente giunto in opera. L'Appaltatore deve sottoporre alle prove di trazione di cui ai punti seguenti, per ogni lotto di 150 giunti eseguiti dallo stesso operatore, nella stessa posizione (verticale, orizzontale, inclinata) e con lo stesso diametro e tipi di barra il seguente numero di campioni scelti dalla Direzione lavori: a) per il primo lotto, un giunto tra i primi dieci eseguiti, un giunto tra i successivi quaranta e un giunto tra i successivi cento, b) per ognuno dei lotti successivi: un giunto;

- dovranno essere effettuati due giunti di prova per ogni tipo e per il massimo diametro previsto dalle barre di armatura, nonché per ogni posizione del giunto (orizzontale, verticale, inclinata);

- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti all'esame visivo; esso consiste nel verificare dopo l'esecuzione del giunto, quando questo si è raffreddato a temperatura ambiente, che il giunto stesso non presenti difetti quali cricche, incisioni, scarsità di materiale, ecc.;

- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti a prova distruttiva di trazione: a) in sede di qualificazione, la resistenza a trazione deve essere uguale o superiore al 125% del carico minimo di snervamento della barra di armatura, nonché deve essere maggiore o uguale al carico di rottura prescritto per la barra; b) in corso d'opera, la resistenza a trazione di tutti i giunti provati deve essere uguale o superiore al carico di rottura prescritto per le barre di armatura.

La giunzione meccanica di barre d'armatura secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata con manicotti tipo Lenton e secondo quanto prescritto nella certificazione e nei manuali d'uso del produttore.

I manicotti dovranno essere del tipo indicato negli elaborati di progetto (di riduzione o di posizione), o approvati dalla Direzione Lavori, e dotati di una resistenza allo snervamento nominale non inferiore a 550 MPa e una resistenza a trazione non inferiore a 775 MPa. I manicotti dovranno essere serrati con apposita chiave di serraggio fornita dal produttore e la filettatura delle barre rispondente ai requisiti della casa produttrice dei manicotti.

Copriferro

Copriferro ed interferro saranno conformi alle disposizioni delle norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086, alle prescrizioni del presente progetto nonché in conformità alle disposizioni delle NTC 2018 e relativa circolare applicativa.

Lo spessore di copriferro previsto per i diversi manufatti è dettagliato negli elaborati grafici di progetto e nelle relazioni tecniche.

Si ammette una tolleranza di -0, +15 mm rispetto ai valori sopra indicati.



Predisposizione di fori, tracce, cavità, inghisaggi, ecc.

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 dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, inghisaggi, supporti, pozzetti, camicie per passaggio tubi, conduit o altro, ecc. nelle solette, setti, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi e accessori quali parti di impianti, tubi, passerelle, cavi, supporterie, appoggi, passi d'uomo, passerelle e scale di ispezione, giunti, smorzatori, parapetti, mensole, segnalazioni, pad-eye, ecc.

L'onere relativo è compreso e ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuta a fornire assistenza per la posa in opera di apparecchi, tubazioni, passerelle forniti e posti in opera da altre Ditte, relativamente a tutte le installazioni previste negli elaborati di progetto.

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'Appaltatore stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di strutture o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e l'assistenza muraria.

Inserti

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima della posa in opera del conglomerato stesso. Eventuali particolari istruzioni di posizionamento saranno precisate negli elaborati di progetto o in appositi articoli di Capitolato. L'Appaltatore deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture e a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali dime di posizionamento.

Bulloni di ancoraggio (tirafondi dei parabordi, ecc.)

La posa in opera di bulloni di ancoraggio deve in genere essere eseguita con l'ausilio di opportune maschere fornite dall'Impresa, secondo le seguenti fasi di lavoro:

- riporto delle quote di riferimento;
- tracciamento degli assi di riferimento;
- realizzazione di opportuni sostegni per la maschera, di sufficiente robustezza e solidamente ancorati all'armatura metallica delle strutture in conglomerato cementizio o altri punti fissi;
- posizionamento e fissaggio della maschera;
- posizionamento dei bulloni ed eventuali loro collegamenti all'armatura metallica;
- protezione con mezzi adeguati della filettatura dei bulloni.

Dopo l'ultimazione del getto l'Impresa deve eseguire lo smontaggio e la rimozione delle maschere e dei relativi accessori, nonché la pulizia, l'ingrassaggio e la protezione dei bulloni per garantirne la perfetta conservazione. Le tolleranze relative al posizionamento dei bulloni sono, di norma, indicate nei disegni; esse comunque non sono più restrittive delle seguenti:

- per la misura in quota: 2 mm in più, niente in meno;



- per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento: 2 mm in più o in meno;
- per le distanze mutue fra i bulloni di una stessa maschera: 0,5 mm in più o in meno.

Inserti vari

La posa in opera di inserti vari (profilati normali o del tipo Halfen, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole, conduits, elementi di polifore, ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente ma, di norma, senza l'ausilio di maschere.

Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta ed eventualmente collegati all'armatura metallica.

Le tolleranze sono quelle indicate sugli elaborati di progetto.

Tasselli

Allo scopo di prevenire l'interferenza con i ferri o errori di posizionamento, laddove sia previsto in progetto l'impiego di tasselli (sia chimici che meccanici), l'Appaltatore provvederà a predisporre dei tubetti in PVC o plastica da lasciare nel getto come indicatore di posizione e come invito alla perforazione. Il diametro esterno di tali predisposizioni non dovrà essere superiore al 60% del diametro del tassello stesso. E' ammesso l'impiego di predisposizioni equivalenti, previa approvazione della Direzione Lavori

Art. 116 Collegamenti in barre

I collegamenti con barre di ancoraggio tra strutture nuove ed esistenti dovranno essere realizzati con malta cementizia premiscelata di classe R4 come da normativa UNI EN 1504-3 e UNI EN 1504-6.

Il foro andrà realizzato mediante roto-percussione o mediante carotaggio con corona diamantata. In caso di carotaggio il foro dovrà essere irruvidito mediante attrezzo idoneo. Dopo le operazioni di perforazione ogni foro dovrà essere pulito inserendo in profondità un soffiatore d'aria per rimuovere ogni residuo di polvere o detriti.

La malta dovrà essere inserita nel foro partendo dal fondo verso l'imboccatura, e la barra inserita entro il tempo specificato dal produttore della malta.

Art. 117 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 9053-1 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale del singolo elemento;
- UNI 9053-2 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale di elementi in opera;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;



- Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"" di cui al D.M. 17 gennaio 2018";
- 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 tutti gli elementi prefabbricati previsti in progetto 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 dovranno 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 o alle specifiche progettuali.

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.

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.

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.

Art. 118 Carpenteria metallica in genere

I dettagli esecutivi di carpenteria sono indicati nei disegni di progetto. La carpenteria dovrà essere realizzata con l'osservanza dell'Aggiornamento 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'Appaltatore 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 l'Autorità di Sistema Portuale e senza che all'Appaltatore 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.

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.

Art. 119 Palancolati metallici

Condizioni del suolo

L'Appaltatore, prima dell'infissione delle palancole, riconosce che ha esaminato il sito e le prove geotecniche fornite a corredo del progetto, e conosce il lavoro da svolgere, del quale fa parte l'infissione delle palancole attraverso gli strati evidenziati dalle prove geotecniche. L'Impresa resta comunque libera, a sua cura e spese, di realizzare ulteriori sondaggi, prove penetrometriche o altre prove geotecniche di verifica, ed ottenere in questo modo ulteriori informazioni; dette indagini integrative saranno comunque ritenute valide solo se sviluppate e realizzate in contraddittorio con la Direzione Lavori.

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

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

Approvazioni della direzione lavori

Come più dettagliatamente richiesto nei paragrafi successivi relativi alle specifiche attività, l'Impresa è tenuta a redigere della documentazione in merito alle modalità di fornitura e alle lavorazioni, secondo quanto richiesto dal presente capitolato e le sottoporrà per approvazione alla Direzione Lavori. Tali documenti saranno



consegnati con congruo anticipo (10 gg) rispetto alla data prevista per l'inizio delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

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

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

L'Impresa potrà apportare variazioni (aggiungendo o togliendo attrezzatura) a questa lista solodietro formale approvazione da parte della Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque l'unica responsabile per fornire un'attrezzatura adatta all'infissione delle palancole. Oltre alla lista dell'attrezzatura, l'Impresa sottoporrà alla Direzione Lavori il programma di tutte le fasi di infissione; il documento dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle operazioni.

Rapporti di infissione

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

Sezione della palancola in funzione dell'attrezzatura di infissione

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

Considerazioni generali per l'infissione delle palancole

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

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

La guida inferiore sarà particolarmente resistente e il gancio di attacco dovrà essere guidato con particolare attenzione.



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

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

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

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

La sequenza di infissione dovrà essere indicata dall'Impresa ed approvata dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola; a tale proposito dovrà essere consultata la casa fornitrice per regolare la potenza di infissione, ed eventualmente per prevedere la spalmatura degli incastri di grasso, prima dell'infissione.

Osservazioni durante l'infissione delle palancole

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

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

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

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

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

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



Fornitura e posa dei palancolati

Oggetto

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

Caratteristiche del materiale:

L'acciaio costituente i palancolati sarà del tipo (S355GP, S430GP) indicato negli elaborati progettuali.

L'acciaio delle palancole deve essere idoneo al processo di saldatura ad arco: il carbonio equivalente CEV non dovrà superare i valori dell'acciaio S355GP secondo UNI EN 10025, Prospetto IV, allo scopo di garantire la saldabilità.

Saldature e qualifica dei procedimenti di saldatura

L'Appaltatore dovrà esibire alla Direzione Lavori il parere favorevole dell'Istituto Italiano della saldatura sulle modalità di esecuzione, le tipologie, i procedimenti di saldatura ed il materiale di apporto che intende impiegare. L'Appaltatore sottoporrà, secondo le modalità nel seguito specificate, le strutture saldate al controllo dell'Istituto Italiano della Saldatura che provvederà all'esame della preparazione dei lembi e di tutte le saldature, ad assistere ai controlli o ad eseguirli direttamente. Il procedimento di saldatura deve essere qualificato dall'Istituto Italiano della Saldatura. Nella definizione delle modalità di saldatura l'Impresa dovrà tener conto che in adiacenza delle aree di cantiere sono collocati depositi di carbone e di minerali a cielo aperto. Il presente paragrafo vale, in particolare, per il successivo punto.

Controlli e prove

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

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

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

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati sui materiali e sulle prove come richiesto dalla Norma UNI EN 10204 e specificato in questo articolo.

L'Appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori il suo piano di fornitura e stoccaggio, con un documento scritto che descriverà le fasi relative.

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

Marcatura

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



1.

Suddivisione in conci (splicing) delle palancole

Per palancole di lunghezza superiore ai 32 m si prevede la possibilità di confezionare la palanca mediante la giunzione con conci da assemblare in cantiere e con l'impiego di saldature testa a testa a completa penetrazione. Il progetto della suddivisione in conci e la specifica di saldatura dovranno essere sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori e all'Istituto Italiano della Saldatura secondo quanto al punto relativo del presente articolo. Le saldature dovranno essere di classe I, ai sensi della vigente normativa sulle costruzioni in acciaio e della norma CNR UNI EN 10011; in particolare, si prevede il controllo radiografico del 100% delle saldature di giunzione dei conci.

Gargami (Interlock)

Il gargame dovrà soddisfare le prescrizioni delle raccomandazioni EAU 1996 al punto R67. Nel caso della parete combinata composta di elementi portanti a doppio T o cilindrici cavi ed elementi di tenuta, il gargame di collegamento fra profilato a doppio T o cilindrico cavo e palanca tipo AU/AZ avrà una lunghezza pari a quella dei profilati stessi.

Elaborati di officina

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

- schemi di marcatura e criteri di identificazione dei pezzi;
- caratteristiche dei materiali adottati e dei procedimenti di saldatura (sia industriali che di cantiere) che intende impiegare o il rimando ad apposite specifiche scritte e sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori;
- posizione, dimensioni, criteri di realizzazione di tutte le forature previste nel progetto o richieste per esigenze di movimentazione dei pezzi;
- rappresentazione dello schema di movimentazione;
- modalità di infissione;
- rappresentazione del sistema di posizionamento (numero di elementi infissi simultaneamente, eventuali dime, ecc.);
- tolleranze di fabbricazione (conformemente a quanto previsto nel presente Capitolato).

Fornitura e posa di palancole speciali

Ferme restando tutte le prescrizioni di cui ai precedenti articoli, si prevede l'impiego nelle sezioni di raccordo di pezzi speciali di cui agli elaborati grafici di progetto.

Le caratteristiche geometriche delle diverse sagome previste in progetto devono essere verificate con specifico rilievo prima della messa in opera; il risultato del rilievo deve essere sottoposto per approvazione alla Direzione Lavori che autorizzerà la successiva confezione del pezzo.

Art. 120 Sigillatura dei gargami

Le pareti combinate dovranno assicurare la tenuta idraulica per tutta la vita utile dell'opera, garantendo un coefficiente di permeabilità equivalente minore o uguale 10⁻⁹ m/s.



L'appaltatore è tenuto a presentare alla direzione dei lavori idonee evidenze tecnico scientifiche e schede di materiale ovvero di messa in opera che comprovino l'adeguatezza dei materiali ovvero delle tecniche utilizzate per impermeabilizzare i gargami nei termini prestazionali sopraindicati.

Art. 121 Verniciatura di superfici metalliche

Oggetto della presente specifica è l'indicazione dei materiali e delle modalità per la preparazione delle superfici da verniciare, l'applicazione delle vernici e le ispezioni.

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

La scelta dei suddetti procedimenti dovrà inoltre essere in accordo con le norme indicate sotto.

a) Preparazione delle superfici

Preparazione a terra

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

Preparazione in opera

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

- 1) sgrassare le superfici accuratamente con adatto solvente per rimuovere qualsiasi macchia di grasso e/o olio minerale;
- 2) liberare le superfici da scorie, da ossido, da ogni prodotto estraneo in fase di distacco e da altra impurezza a mezzo di raschietti o picchiettatrici a mano o automatiche.
- 3) spazzolare le superfici con spazzole metalliche a mano.

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

b) Applicazione delle vernici

L'applicazione delle vernici verrà eseguita in accordo al ciclo indicato al punto seguente.

A cura dell'Appaltatore dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni generali e particolari di applicazione, e necessarie al perfetto ancoraggio di tutte le mani ed in particolare delle mani a finire indicate dal fabbricante delle vernici.

In particolare per lo zincante inorganico dovrà essere accuratamente eseguita la filtratura prescritta e controllata continuamente la perfetta sospensione dello zinco.

La Stazione Appaltante constaterà la completa essiccazione della mano precedente prima dell'applicazione di ogni nuova mano.

In ogni caso si dovrà mantenere un intervallo minimo di 48 ore tra l'applicazione di due mani successive.



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

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

c) Ciclo di verniciatura

1) Sabbiatura a metallo quasi bianco (SA-2.1/2) del punto 2.1 o preparazione in opera punto 2.2.

2) Una mano di zincante inorganico spessore 75 micron o zincatura a caldo.

3) Due mani di vernice epossidica spessore totale 150 micron.

4) Una mano di finitura di vernice epossidica spessore 30 micron.

d) Prescrizioni particolari

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

Le superfici in acciaio inossidabile non saranno verniciate. Tutti i prodotti di consumo, quali vernici, diluenti solventi, etc. potranno essere introdotti in cantiere soltanto se contenuti in confezioni sigillate, direttamente provenienti dalla fabbrica della Società produttrice delle vernici.

All'ingresso del cantiere i campioni dei prodotti verranno consegnati all'Autorità di Sistema Portuale e da questa conservati per eventuali raffronti con campioni che venissero

Art. 122 Tiranti di ancoraggio a barra

Oggetto

Questa voce di Capitolato stabilisce le condizioni tecniche di fornitura e messa in opera per le barre da impiegare per la realizzazione dei tiranti di collegamento fra la struttura di banchina con la struttura di contrasto posta a tergo.

Caratteristiche del materiale

L'acciaio costituente le barre dei tiranti, esattamente descritto nelle relazioni specifiche a cui si rimanda, viene dettagliato negli elaborati di progetto.

La barra dovrà essere protetta dalla corrosione su tutta la sua lunghezza per mezzo di una guaina in materiale plastico. Di norma verranno impiegati tubi corrugati in pvc, polietilene o polipropilene, di diametro interno congruente con il diametro delle barre. L'intercapedine tra la guaina e l'armatura dovrà essere perfettamente riempita con grasso meccanico chimicamente stabile, inalterabile e non saponificabile.

Le guaine e i tubi di plastica devono essere conformi alle relative norme europee di prodotto e in particolare devono essere continue, impermeabili all'acqua, resistenti alla fragilità da invecchiamento e a danni da radiazione ultravioletta durante immagazzinamento, trasporto e installazione. I giunti fra componenti di plastica devono essere completamente sigillati contro la penetrazione d'acqua, per contatto diretto o con guarnizioni. Se si usa il PVC, questo deve essere resistente all'invecchiamento e non liberare cloruri.

Lo spessore minimo di una guaina deve essere non inferiore a 1 mm e quello di un tubo corrugato non inferiore a 0,8 mm.



Controlli e prove dei prodotti

Le prescrizioni inerenti ai controlli specifici e alle prove sono riportate nella norma UNI EN 10025.

In particolare si prescrive l'esecuzione di controlli specifici sulla fornitura e l'esecuzione delle seguenti prove:

- Prova di trazione;
- Prova di resilienza;
- Verifica della composizione chimica.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati sui materiali e sulle prove come richiesto dalla Normativa vigente e specificato in questo articolo.

L'Appaltatore consegnerà alla Direzione dei Lavori il suo piano di fornitura e stoccaggio, con un documento scritto che descriverà le fasi relative.

Esso sarà consegnato con congruo anticipo rispetto alla data prevista per la consegna dei tiranti, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Si richiede, inoltre, per gli elementi di giunzione, perni, occhielli ecc. per i quali si è previsto l'impiego di prodotti commerciali, la certificazione di un progettista della casa produttrice o relazione di calcolo specifica che attesti le prestazioni richieste.

Marcatura

Le prescrizioni inerenti alla marcatura dei singoli pezzi sono riportate nella norma UNI EN 10025.

Montaggio

L'Appaltatore redigerà una procedura scritta in merito al sistema di montaggio dei tiranti, di giunzione, del collegamento alle pareti e di ripristino della protezione contro la corrosione in corrispondenza delle giunzioni (manicotto o altro) e la sottoporrà per approvazione alla Direzione dei Lavori. Essa sarà consegnata con congruo anticipo rispetto alla data prevista per l'inizio delle lavorazioni, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

Art. 123 Tiranti di ancoraggio attivi a bulbo profondo

In generale gli ancoraggi utilizzati saranno certificati ai sensi del decreto del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 12391 del 22 dicembre 2011 "Linea Guida per il rilascio della certificazione di idoneità tecnica all'impiego di tiranti per uso geotecnico di tipo attivo".

I tiranti di ancoraggio permanenti che forniscono il vincolo sommitale ai banchinamenti sono del tipo a bulbo iniettato, con barre di armatura tipo Dywidag $\varnothing 47$.

Considerando la variabilità delle situazioni riscontrate sono state utilizzate 2 diverse tipologie di ancoraggi a bulbo:

- ancoraggi con fondazione realizzata con il sistema ad iniezioni ripetute e selettive (tipo IRS);
- ancoraggi con fondazione realizzata tramite un pre-trattamento coassiale in jet grouting.

La tipologia IRS è una soluzione tecnologica utilizzata da lungo tempo consistente sinteticamente in:

- perforazione inclinata protetta da camicia metallica per l'intera lunghezza dell'ancoraggio;



- inserimento dell'armatura opportunamente inguainata e dei dispositivi di iniezione;
- riempimento della guaina e dell'intercapedine tra guaina e camicia con malta cementizia (iniezione di prima fase);
- estrazione della camicia metallica ed eventuale rabbocco progressivo della malta cementizia così da tenere il foro sempre sostenuto;
- attesa per permettere la presa della malta di iniezione di prima fase;
- iniezione valvola per valvola ad alta pressione tramite tubo con valvole a "manchettes" opportunamente predisposto (iniezione di seconda fase);
- maturazione dell'iniezione;
- prova di trazione di verifica e completamento della testata.

Particolare cura sarà riposta nella scelta delle soluzioni tecnologiche affinché la barra di armatura nella parte libera dell'ancoraggio sia effettivamente scollegata dalla malta di iniezione circostante così che il trasferimento dello sforzo di trazione al terreno avvenga solo nella fondazione opportunamente deputata allo scopo.

La modalità di realizzazione, qui descritta per sommi capi, dovrà in ogni caso essere conforme alla documentazione depositata dal produttore per ottenere la certificazione dell'ancoraggio ai sensi del decreto del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 12391 del 22 dicembre 2011 "Linea Guida per il rilascio della certificazione di idoneità tecnica all'impiego di tiranti per uso geotecnico di tipo attivo".

La tipologia di ancoraggio realizzata tramite pre-trattamento coassiale in jet-grouting consiste in un ancoraggio analogo al precedente in cui l'iniezione valvolata ad alta pressione per realizzare una fondazione di elevato diametro viene sostituita da un trattamento colonnare in jet grouting.

Le fasi realizzative sono indicativamente le seguenti:

- perforazione inclinata protetta da camicia metallica per l'intera parte libera dell'ancoraggio;
- inserimento delle aste di iniezione e realizzazione di un trattamento colonnare in jetgrouting per l'intera fondazione dell'ancoraggio, così che risulti coassiale all'ancoraggio stesso;
- completamento della perforazione inclinata immediatamente dopo la conclusione dell'iniezione jet-grouting;
- inserimento dell'armatura opportunamente inguainata e dei dispositivi di iniezione;
- riempimento della guaina e dell'intercapedine tra guaina e camicia con malta cementizia;
- estrazione della camicia metallica ed eventuale rabbocco progressivo della malta cementizia così da tenere il foro sempre sostenuto;
- maturazione dell'iniezione;
- prova di trazione di verifica e completamento della testata.

Particolare attenzione dovrà essere prestata affinché il trattamento in jet-grouting e la perforazione dello stesso per l'inserimento dell'armatura siano coassiali. In tal senso si sceglieranno opportunamente sezioni e rigidità delle aste di perforazione e di iniezione. Inoltre, per evitare il dilavamento della malta di iniezione del jet-grouting, la riperforazione "a fresco" della colonna dovrà avvenire utilizzando boiaccia cementizia come fluido di circolazione.

Inoltre particolare cura sarà riposta nella scelta delle soluzioni tecnologiche affinché la barra di armatura nella parte libera dell'ancoraggio sia effettivamente scollegata dalla malta di iniezione circostante così che il



trasferimento dello sforzo di trazione al terreno avvenga solo nella fondazione opportunamente deputata allo scopo.

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione dell'ancoraggio dovranno essere conformi al decreto del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 12391 del 22 dicembre 2011 "Linea Guida per il rilascio della certificazione di idoneità tecnica all'impiego di tiranti per uso geotecnico di tipo attivo".

In accordo alle NTC2018 la realizzazione degli ancoraggi definitivi sarà preceduta dall'esecuzione di ancoraggi preliminari di prova idonei ad accertarne le prestazioni previste. Ogni campo prova darà indicazioni significative per una data geometria, una tecnologia utilizzata ed una specifica stratigrafia presente. L'esecuzione delle prove sugli ancoraggi preliminari di prova dovrà essere eseguita in conformità alla Raccomandazioni AGI-AICAP "Ancoraggi nei Terreni e nelle Rocce" - Giugno 2012.

Ai sensi del paragrafo 6.6.4 delle NTC 2018 tutti gli ancoraggi devono essere sottoposti a prove di carico in corso d'opera per controllarne il comportamento sotto le azioni di progetto. La prova consiste nell'applicazione di un ciclo semplice di carico e scarico; in questo ciclo il tirante viene sottoposto ad una forza pari a 1,2 volte quella massima prevista in esercizio, verificando che gli allungamenti misurati siano nei limiti previsti in progetto o compatibili con le misure sugli ancoraggi preliminari di prova. Lo svolgimento di tali prove dovrà essere conforme alle Raccomandazioni AGI-AICAP "Ancoraggi nei Terreni e nelle Rocce" - giugno 2012.

Perforazione

La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercussione, in materiali di qualsiasi natura e consistenza, compreso calcestruzzi, murature, trovanti e/o roccia dura, anche in presenza di acqua, in modo tale da comportare il minimo disturbo del terreno e da evitare danni alle opere circostanti. Il foro potrà essere eseguito a qualsiasi altezza e l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire idonei ponteggi ed impalcature eventualmente necessari rispondenti a tutte le indicazioni di Legge. Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature. Il diametro dei fori deve essere non inferiore ai diametri nominali previsti in progetto. Durante la perforazione va compilato un profilo indicativo del terreno attraversato, da consegnare alla Direzione Lavori alla fine della perforazione di ogni ancoraggio. Nello stesso documento si indicherà l'eventuale perdita di fluido di circolazione. Vanno inoltre segnalate al Direttore dei Lavori eventuali discordanze tra le stratigrafie ipotizzate in progetto e quelle effettivamente riscontrate in campo.

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

Allestimento del tirante

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

- riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di 1^a fase), se necessaria;
- introduzione del tirante;
- riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno);
- esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati;



- posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento;
- prove di carico di collaudo;
- tensionamento del tirante;
- iniezione della parte libera;
- protezione della testata.

Iniezione

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

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

o iniezione primaria, a circolazione forzata, per tutta la lunghezza dell'ancoraggio in modo da colmare completamente l'intercapedine foro-ancoraggio, operazione del tutto simile all'iniezione in unica soluzione;

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



prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore. Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno della canna di iniezione della miscela cementizia. Per i tiranti previsti in progetto si prevede una iniezione a più stadi.

Caratteristiche degli iniettori

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

- pressione max di iniezione: ≈ 100 bar
- portata max: ≈ 2 m³/ora
- n. max pistonate/minuto: ≈ 60 .

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

Elementi di protezione

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

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

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

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

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

Tesatura e collaudo

Trascorsi ventotto giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela, ogni tirante verrà sottoposto a tesatura di collaudo, in accordo alle raccomandazioni AGI-AICAP. L'inizio delle operazioni di tesatura e



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

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

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

Protezioni anticorrosive in opera

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

Documentazione dei lavori

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

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- stratigrafia attraversata durante la perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari di intasamento;



- tipo e dimensioni delle armature metalliche;
- lunghezza del tratto attivo;
- quantità di malta iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo (forze applicate e allungamenti corrispondenti misurate come descritto al relativo paragrafo);
- date di perforazione, iniezione e tesatura di collaudo.

Prove di collaudo

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

Il progetto prevede la realizzazione di tiranti di prova, che dovranno essere sottoposti a collaudo prima della realizzazione dei tiranti definitivi. Per l'esecuzione delle prove si farà riferimento alle Raccomandazioni AGI-AICAP "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (2012).

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

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

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

Ai sensi del paragrafo 6.6.4 delle NTC2018 si ricorda che gli ancoraggi di prova non sono utilizzabili per l'impiego definitivo.

Art. 124 Elementi colonnari con tecnologia CFA

La realizzazione di elementi con tecnologia CFA (ad elica continua) si ottiene con parziale asportazione di terreno e getto di conglomerato cementizio mediante perforazione a rotazione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza di acqua e/o in alveo con acqua fluente.

L'Appaltatore avrà cura di non provocare inquinamenti di superficie o della falda per incontrollate scariche dei detriti; il materiale di risulta dovrà essere sistematicamente portato alla discarica, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente.



Requisiti di accettazione

Controlli e misure

L'impresa, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà provvedere alla esecuzione di:

- una analisi granulometrica ogni 500 mc di inerte impiegato;
- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e modalità conformi a quanto prescritto nelle presenti Norme Tecniche e inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- una prova con il cono Abrams per ogni 10 mc di conglomerato cementizio impiegato;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni palo.

Per l'esecuzione di prove geofisiche negli elementi individuati dalla D.L. devono essere predisposti, a cura e spesa dell'Impresa, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza della colonna.

Il 5% del numero totale sarà oggetto di prove geofisiche.

Documentazione dei lavori

L'esecuzione di ogni singola colonna dovrà comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione Lavori, dei seguenti dati:

- identificazione;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- tempi di perforazione per tratte successive di 5 m e di 1m nel tratto finale, secondo le istruzioni della Direzione Lavori;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- "slump" del conglomerato cementizio;
- assorbimento totale effettivo del conglomerato cementizio e volume teorico del palo;
- "profilo di getto" ove richiesto;
- risultati delle prove di rottura a compressione semplice.

Nella documentazione generale dovrà inoltre comparire:

- una scheda con le caratteristiche dei componenti del conglomerato cementizio, compresi i risultati delle analisi granulometriche degli inerti di cui al punto precedente.

Il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) dell'assorbimento di conglomerato cementizio e del livello raggiunto dallo stesso entro il foro in corso di getto, sarà fatto impiegando uno scandaglio a base piatta su almeno i primi 10 pali e sul 10% dei pali successivi.

In base a questo rilievo potrà essere riconosciuto l'andamento del diametro medio effettivo lungo il palo (profilo di getto).

Tolleranze geometriche

La posizione e le dimensioni geometriche delle colonne devono rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

Salvo più rigorose limitazioni in progetto sono ammesse le seguenti tolleranze:



- coordinate planimetriche del centro 2 cm;
- verticalità 2%;
- lunghezza ± 5 cm;
- diametro finito $\pm 2\%$;
- quota testa di palo ± 5 cm.

Le tolleranze sul diametro nominale D, verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito rilevate con la frequenza indicata successivamente sono le seguenti:

- per ciascun palo, in base all'assorbimento complessivo, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra " $- 0,01 \times D$ " e " $0,1 \times D$ ";
- per ciascuna sezione dei pali sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra " $- 0,01 \times D$ " e " $0,1 \times D$ ".

Nel caso la posizione e/o le dimensioni delle opere eseguite non siano conformi agli elaborati di progetto e alle tolleranze stabilite, l'Impresa è tenuta ad eseguire, a suo esclusivo onere e spesa, tutti i controlli e tutte le opere sostitutive e/o complementari disposte a insindacabile giudizio della Direzione Lavori per ovviare all'errata esecuzione dei lavori, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

Caratteristiche dei materiali

Caratteristiche e normative calcestruzzi

Le caratteristiche del calcestruzzo dovranno garantire il rispetto dei seguenti requisiti, secondo quanto prescritto dagli elaborati di progetto:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: resistenza caratteristica secondo UNI EN 206 e UNI EN 197-1;
- Classe di esposizione (UNI EN 206 e UNI 11104): il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno;
- Classe di abbassamento al cono: la classe di slump deve garantire la lavorabilità in fase di getto;
- Dimensione massima dell'inerte: la dimensione massima degli inerti deve essere tale che $D_{max}/2,0 = i$ min. dove i min è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali.
- Rapporto massimo a/c per durabilità: valore del rapporto acqua/cemento non dovrà di norma superare il limite di 0,6, umidità degli inerti compresa.

Preparazione e trasporto del calcestruzzo: il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità, secondo le cadenze prescritte e rendendo minimo l'intervallo di tempo fra preparazione e getto. L'Appaltatore pertanto dovrà garantire la disponibilità del calcestruzzo necessario per soddisfare la produzione giornaliera di pali in accordo al programma di costruzione.

Ogni qualvolta si debba procedere al getto del conglomerato in presenza di acqua, il dosaggio di cemento dovrà essere corretto adeguatamente al fine di mantenere il valore di a/c finale entro i limiti indicati.



Calcestruzzo

- | | |
|--|-----------------------|
| - Classe di esposizione: | XS3 |
| - Classe di resistenza: | C35/45 |
| - Massimo rapporto a/c per durabilità: | 0,6 |
| - Minimo contenuto cemento per durabilità: | 300 Kg/m ³ |
| - Classe di Slump al momento del getto: | S5/SCC |
| - Dimensione massima aggregato: | 20 mm |

Modalità di esecuzione

Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'Appaltatore, si dovrà indicare sul terreno la posizione delle colonne mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascuna colonna.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero identificativo della colonna quale risulta dalla pianta delle colonne, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Appaltatore.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascuna colonna sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione plano-altimetrica della sommità della colonna e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro. Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

Corree di guida

Nel piano predisposto verranno tracciate, scavate, armate e gettate le "corree" di guida della colonna di scavo, atte ad individuare il corretto posizionamento dei pali altresì resistere agli urti dell'utensile di scavo. Si tratta di due "murette" in calcestruzzo, parallele, distanti all'interno quanto la larghezza della paratia di pali maggiorata di 5 cm; le dimensioni dovranno rispettare quanto riportato negli elaborati grafici di progetto

Attrezzature

La potenza e la capacità operativa delle attrezzature devono in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare ed alle dimensioni delle colonne da eseguire nei tempi previsti.

Marcature disposte ad intervalli regolari (1÷2 m) sugli organi di manovra degli utensili di scavo devono consentire il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.

Le attrezzature devono essere dotate di una strumentazione in grado di registrare e monitorare i parametri esecutivi della colonna.

In fase di perforazione devono essere monitorate:

- verticalità antenna, profondità;
- velocità di rotazione/perforazione;
- coppia.

In fase di getto devono essere monitorate:



- pressione, portata, sovra-consumo calcestruzzo;
- velocità di risalita.

I parametri esecutivi rilevati dal sistema di controllo devono essere monitorati in tempo reale durante la realizzazione della colonna. La restituzione dati dovrà essere consegnata alla D.L. in formato cartaceo e digitale.

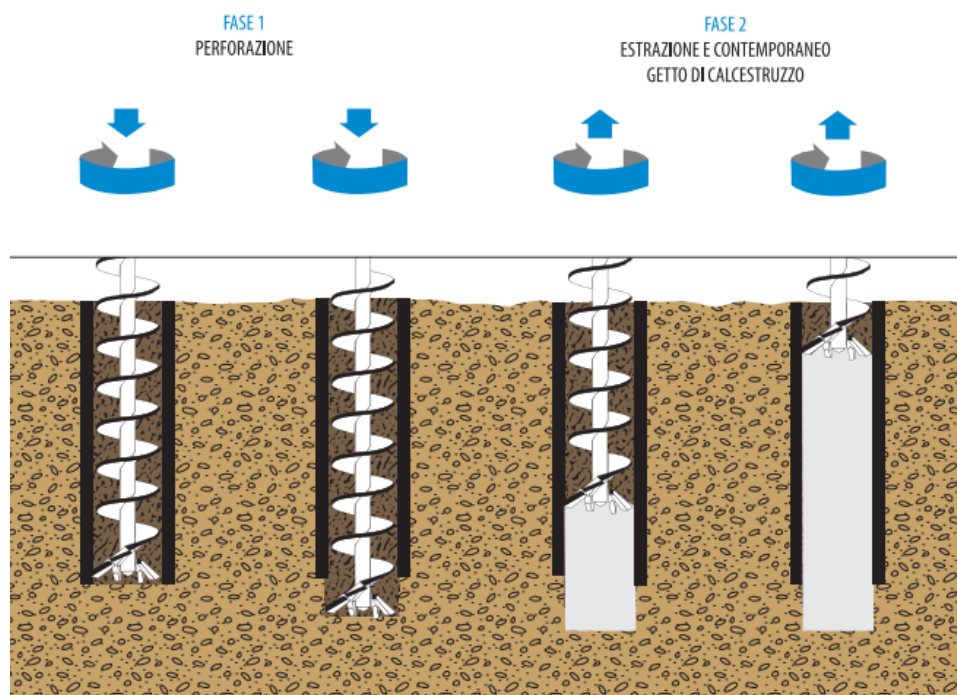
Perforazione

Le colonne saranno eseguite con tecnologia CFA ad elica continua Ø800 mm. L'esecuzione di questa tipologia, ammessa in terreni coesivi ed incoerenti, anche in presenza di falda o di banchi di rocce tenere (tufi, argille marnose, calcareniti), ghiaie e ciottoli, consente di:

- eliminare vibrazioni e disturbi alle strutture adiacenti;
- ridurre le emissioni acustiche;
- evitare la decompressione del terreno;
- ridurre la quantità di materiale da smaltire.

La perforazione sarà eseguita mediante una trivella ad elica continua, di lunghezza e diametro corrispondenti alle caratteristiche geometriche dei pali da realizzare. L'anima centrale dell'elica deve essere cava, in modo da consentire il successivo passaggio del calcestruzzo. All'estremità inferiore dell'anima sarà posta una punta a perdere, avente lo scopo di impedire l'occlusione del condotto.

La perforazione avverrà di norma regolando coppia e spinta in modo da avere condizioni di infissione prossime al perfetto avvitemento. In ogni caso il volume di terreno estratto per caricamento della trivella deve essere non superiore al volume teorico della perforazione.



Attraversamento di trovanti e/o formazioni rocciose



Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati, si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangi-roccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati. In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, potranno essere impiegate attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello della benna o del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

Controlli in fase di perforazione

La Direzione Lavori controllerà in fase di esecuzione del perforo la rispondenza delle stratigrafie di progetto con quelle effettive.

In presenza di eventuali discordanze o nell'eventualità che alla base della colonna si rinvenga un terreno molto più compressibile e/o molto meno resistente del previsto, o in generale qualsiasi anomalia, la Direzione Lavori procederà al riesame delle condizioni progettuali ed adotterà gli opportuni provvedimenti.

Formazione del fusto della colonna

Preparazione e trasporto del conglomerato cementizio.

Il conglomerato cementizio sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Si impiegheranno almeno tre classi di inerti; le classi saranno proporzionate in modo da ottenere una granulometria che soddisfi il criterio della massima densità (curva di Fuller).

La dimensione massima degli aggregati dovrà essere non superiore a 40 mm.

Il conglomerato cementizio dovrà avere la resistenza caratteristica cubica di progetto e comunque non dovrà risultare di classe inferiore a 30 Mpa.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,5 nella condizione di aggregato saturo a superficie asciutta.

La lavorabilità dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams compreso fra 16 e 18 cm; per le modalità da seguire nello "Slump Test" per la determinazione dell'abbassamento fare riferimento a quanto prescritto successivamente.

Per soddisfare entrambi questi requisiti potrà essere aggiunto all'impasto un opportuno additivo fluidificante non aerante.

È ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'Appaltatore si propone di usare devono essere sottoposti all'esame ed alla approvazione preventiva della Direzione Lavori. I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazioni dei componenti.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascuna colonna senza soluzione di continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun getto dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a 15 mc/h per colonne di diametro < 800 mm e di 20 mc/h per colonne di diametro \geq 800 mm.



La centrale di confezionamento dovrà quindi consentire la erogazione nell'unità di tempo di volumi di conglomerato cementizio almeno doppi di quelli risultati dal più oneroso dei limiti sopra indicati.

Posa in opera del conglomerato cementizio

Completata la perforazione fino a quota di progetto, il calcestruzzo verrà pompato pneumaticamente entro il cavo dell'asta di perforazione che verrà progressivamente estratta, di norma senza rotazione. La cadenza di getto deve assicurare la continuità della colonna di conglomerato. Pertanto l'estrazione dell'asta di trivellazione deve essere effettuata ad una velocità congruente con la portata di calcestruzzo pompato, adottando tutti gli accorgimenti necessari ad evitare sbulbature, ovvero a evitare interruzioni del getto. In particolare il circuito di alimentazione del getto dovrà essere provvisto di un manometro di misura della pressione. Durante l'operazione si dovrà verificare che la pressione sia mantenuta entro l'intervallo di pressione previsto in relazione al tipo di terreno e/o stabilito durante l'esecuzione dei pali di prova. Il getto dovrà essere prolungato fino a piano campagna, anche nei casi in cui la quota finita della colonna sia prevista a quota inferiore.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste delle colonne sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche della colonna non rispondano a quelle previste. In tal caso è onere dell'Appaltatore procedere al ripristino della colonna sino alla quota di sotto-pulvino.

Prove di controllo

Controlli non distruttivi

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche delle colonne, senza comprometterne l'integrità strutturale.

Le prove saranno eseguite sul 5% delle colonne e comunque in numero non inferiore a 2.

A tale scopo saranno eseguite:

- n.7 prove cross-hole (1% del totale);
- prove ecometriche SIT su tutte le altre colonne

Per tutti i controlli non distruttivi l'Impresa provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

Cross-hole

Il cross-hole è un'indagine non distruttiva che ha lo scopo di rilevare l'omogeneità del materiale e l'integrità dei pali.

Al momento del getto di calcestruzzo una serie di tubi, generalmente tre, sono predisposti nel palo per consentire, in fase di rilevazione di calare al loro interno speciali sonde ultrasoniche che trasmettono e ricevono impulsi a frequenza prestabilita.

La sonda trasmittente emette impulsi che attraversano il materiale costituente l'opera e sono captati dalla sonda ricevente. Mentre l'organo recupera le sonde, un sistema registra e memorizza i dati rilevati dall'apparecchiatura.

Dai diagrammi che riportano i tempi di percorrenza del segnale, fra un punto e l'altro, conoscendo la distanza dei tubi, si ricava la velocità di percorrenza dell'impulso, valore direttamente correlato alle caratteristiche



meccaniche del calcestruzzo. L'eventuale interruzione del getto o inclusione di altri materiali, è immediatamente individuata da una riduzione repentina o interruzione del segnale.

Nel caso di anomalie, le misure con le sonde sono ripetute a quote diverse tra loro, al fine di stabilire se l'anomalia riscontrata è dovuta ad un piano di discontinuità oppure è provocata da cavità o inclusioni nel getto di calcestruzzo.

Sulle palificate deve essere eseguito il controllo di continuità e di qualità del fusto dei pali con prove soniche, cross-hole, condotte ed interpretate da uno specialista di fiducia del Committente. Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto deve essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possano scorrere le sondine di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali. Prima di procedere alla posa dei tubi per le prove, è necessario verificare che il diametro dei tubi previsti per le prove soniche sia adatto alle attrezzature dello specialista incaricato di effettuare le prove stesse. La posizione dei tubi dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori.

Le prove, condotte nel numero disposto dalla D.L., devono essere eseguite alternando entro i fori la posizione delle sonde trasmittente e ricevente. Le prove soniche di cross-hole, a cura e spese dell'Impresa, devono essere eseguite sotto il controllo della Direzione Lavori.

Prova ecometrica SIT

La prova ecometrica è un controllo non distruttivo per controllare lo stato di integrità e la lunghezza del palo di fondazione.

La prova viene condotta mediante un computer al quale è collegato un cavo connesso ad un accelerometro che durante la prova viene posizionato assialmente sulla testa del palo, mentre con un martello si colpisce la testa del palo stesso.

L'onda di compressione generata dal martello si propaga verso il basso lungo il fusto del palo e viene parzialmente riflessa verso l'alto in corrispondenza di ogni variazione della sezione del palo ed in corrispondenza della base. L'accelerometro rileva la risposta del palo alla sollecitazione impressa dal martello ed i dati vengono registrati ed elaborati dal computer, che fornisce un riflessogramma dalla cui analisi si rileva l'integrità del palo.

Ogni palo oggetto del controllo viene colpito col martello un numero di volte sufficiente ad ottenere dei diagrammi di velocità/tempo simili tra loro, in modo da avere la certezza di ottenere dei segnali attendibili.

Art. 125 Pali in cemento armato trivellati

I pali trivellati sono eseguiti previa esportazione di terreno mediante attrezzature a percussione o a rotazione.

La perforazione dovrà avvenire all'interno di tubazioni di rivestimento o in presenza di fanghi bentonitici.

La tubazione di rivestimento è formata da tubi collegati mediante manicotti filettati ed è dotata all'estremità inferiore di un tubo corona. Tuttavia, in presenza di terreni sabbiosi e sabbiosolimosi, suscettibili di sifonamento, la perforazione dovrà essere eseguita con varie precauzioni, quali la tubazione in avanzamento e il livello dell'acqua nella tubazione costantemente al di sopra di quello più elevato delle falde interessate dalla perforazione.



L'armatura dovrà essere mantenuta in posto mediante opportuni distanziatori atti a garantire la centratura della gabbia nei confronti dei fori ed avere un copriferro netto minimo pari a 5 cm rispetto alle barre longitudinali. Il confezionamento e la posa in opera della gabbia 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.

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.

Nel caso di impiego di fanghi bentonitici questi dovranno essere ottenuti miscelando, fino a formare una sospensione finemente dispersa, acqua, bentonite in polvere e additivi eventuali (disperdenti, sali tampone, ecc.).

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

In ogni caso dovranno essere installate vasche di «maturazione» dei fanghi, nelle quali questo dovrà rimanere per un tempo adeguato, prima del suo impiego nella perforazione.

Le caratteristiche dei fanghi pronti per l'impiego devono essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico: non superiore a 1,1 t/m³
- viscosità Marsh: compresa tra 30" e 60"
- temperatura: 5° C.

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

Prima di porre in opera l'armatura e di iniziare il getto dei calcestruzzi dovrà essere pulito il fondo dei fori e controllata la lunghezza dei fori stesso.

I pali portanti, di qualsiasi tipo e forma, dovranno essere sottoposti a prove di carico, che interesseranno la percentuale dei pali stessi stabilita dalla Direzione dei Lavori; le prove di carico saranno effettuate a cura ed a spese dell'Appaltatore ed in ogni caso prima della realizzazione delle strutture che gli stessi sono destinati a sopportare e prima di eventuali strutture di collegamento tra i pali stessi e dovranno dimostrare, sotto un carico uguale ad 1,5 volte il carico di progetto, mantenuto per non meno di 24 ore, il buon comportamento del palo e durante lo scarico e sino alla fine dello stesso il recupero del cedimento non dovrà essere inferiore ad 1/3 del cedimento totale ricavato a 24 ore del raggiungimento del carico di prova.



Prove di verifica dei pali

In ottemperanza alle previsioni delle NTC 2018 sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica della corretta esecuzione e del comportamento sotto azioni di progetto. Tali prove devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE. In presenza di pali strumentati il valore di prova può essere ridotto a 1,2 volte l'azione SLE.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabilite dal Collaudatore e, in ogni caso, non possono essere inferiori a quanto indicato al §6.4.3.7.2 delle NTC2018.

Modalità esecutive delle prove di verifica

L'esecuzione delle prove di carico dovrà avvenire secondo le indicazioni previste dalle "Procedure per l'esecuzione e l'interpretazione di prove di carico assiale di compressione su pali di fondazione" (CNR – Norme Tecniche – Anno XXXIII N.191). I pali da sottoporre a prova di verifica devono essere scelti dalla Direzione dei Lavori dopo la costruzione, prediligendo comunque un'equa distribuzione delle prove sui conci di banchina (almeno una prova di verifica del palo in acciaio ed una prova del palo in cls per ogni concio). La prova viene eseguita mediante la spinta di uno o più martinetti idraulici con corsa > 200 mm posti tra la testa del palo e un'adeguata struttura di contrasto e posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto all'asse del palo. I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Nel caso di impiego di più martinetti occorre che i martinetti siano uguali e l'alimentazione del circuito idraulico sia unica. La struttura di contrasto può essere costituita da una trave solidale ai due pali adiacenti il palo oggetto di prova.

La misura degli spostamenti della testa del palo, che avviene con comparatori centesimali con corsa massima non inferiore ai 50 mm, disposti a 120°, in modo da permettere il controllo di eventuali rotazioni, deve essere riferita a punti fissi non influenzati dalle operazioni di prova; a tale scopo si utilizzano travi porta comparatori appoggiate all'esterno dell'area di influenza della prova.

La misura degli abbassamenti della testa del palo anche con livello ottico o teodolite posto ad almeno 10 m di distanza dal punto di prova. Gli strumenti impiegati per le prove devono essere tarati e controllati da un laboratorio ufficiale.

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

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

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



Tabella 2 - Modalità esecutive delle prove di verifica sui pali

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

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

Controlli di integrità sui pali trivellati

Ai sensi delle NTC2018 è necessario eseguire controlli di integrità su almeno il 5% dei pali della fondazione, con un minimo di 2 pali.

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

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

Art. 126 Pavimentazioni flessibili

Strato di fondazione in misto stabilizzato

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale d'apporto idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi



con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore della fondazione deve essere conforme agli elaborati di progetto.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante totale in peso %
Crivello	70	100
“	40	75-100
“	25	60-87
“	10	35-67
“	5	25-55
setaccio	2	15-40
“	0,4	7-22
“	0,075	2-10

- c) Rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,075 mm ed il passante al setaccio UNI 0,4 mm inferiore a 2/3.
- d) Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso.
- e) Equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4: compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo di scuotimento meccanico). Tale controllo deve anche essere eseguito sul materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia "65" potrà essere modificato dalla Direzione dei Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35 la Direzione dei Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso d'elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma.

- f) Indice di portanza C.B.R. (CNR-UNI 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra) dopo quattro giorni d'imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, non minore di 50.

È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso d'elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a, b, d, e, salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Le caratteristiche suddette devono essere accertate dalla Direzione dei Lavori mediante prove di Laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti d'approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che sarà impiegata.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio dell'esecuzione dei lavori, né saranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.



I requisiti d'accettazione saranno inoltre accertati con controlli della Direzione dei Lavori sia in cava, sia preliminarmente sia in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo avere effettuato il costipamento.

Il materiale, qualora la Direzione dei Lavori ne accerti la non corrispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione dei Lavori riterrà, a suo giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale sarà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta d'acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso d'umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura saranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, accertate dalla Direzione dei Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento d'ogni strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 0,18. Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso d'elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta sarà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in Laboratorio

d_i = densità della miscela intera

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso d'elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x , deve essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).



Il valore del modulo di deformazione M_d , accertato secondo le modalità previste dalle Norme, nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm², non deve essere inferiore a 1.000 daN/cm².

Il modulo elastico dinamico reale calcolato tramite il programma "PASTREV" della Società dai valori rilevati in opera con prove dinamiche tipo F.W.D. effettuate sullo strato di fondazione, sarà il riferimento prestazionale. La media dei valori di modulo in daN/cm² ricavata da misure effettuate ogni 100 m e riferite a tratti omogenei del lavoro di almeno 400 metri di lunghezza deve risultare superiore a 1.850 daN/cm².

Per valori inferiori, al misto si effettuerà una detrazione del 10% sul prezzo dello strato e del pacchetto di strati ad esso sovrapposti.

La superficie finita non deve scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato per mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore deve essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Fondazione (sottobase) in misto cementato confezionato in centrale

Descrizione

Il misto cementato per fondazione (sottobase) sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore finito di norma di cm. 20 e comunque variabile secondo le indicazioni della DL.

Caratteristiche dei materiali

• Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti.

A discrezione della DL potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,063 mm.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (UNI EN 933-1):



Setaccio UNI (mm)	Fuso (passante %)
40	100-100
31,5	90-100
20	70-90
14	58-78
8	43-61
4	28-44
2	18-32
0,4	9-20
0,125	6-13
0,063	5-10

- Perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI-EN1097-2) non superiore al 30% in peso;
- Equivalente in sabbia (UNI EN 933-8) compreso fra 30 e 60;
- Indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico).

• Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325 tenendo anche in conto la eventuale aggressività dell'ambiente. A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 4,0% sul peso degli inerti asciutti.

• Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (rilevabile con lo studio con pressa giratoria) con una variazione compresa entro + 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà proporre alla DL la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela. La percentuale di cemento e la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini realizzati mediante pressa giratoria con le seguenti caratteristiche a n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

Pressione verticale kPa	600 ± 3
Angolo di rotazione	1,25 ± 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Resistenze:

	3 gg	7 gg	Dimensioni provini
Rit 25°C (MPa)	0,30 – 0,50	0,32-0,60	Diametro 150mm altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25°C (MPa)	1,4 – 3,6	2,5 – 5,5	Diametro 150mm altezza 160-200 mm



I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali del cemento e dell'acqua di compattazione oltreché allo stabilire la curva ottimale.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria secondo il seguente schema (indicativo):

Cemento (%)	2			3			4			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
Acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini ¹	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

(1) I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta a tre o a 7 gg) sempre secondo quanto sopra descritto, in cui sono descritte anche le resistenze richieste.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua.

I suddetti valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa + 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo. Per particolari casi è facoltà della DL accettare valori di resistenza a compressione anche fino a 0,70 Mpa a 3gg e 0,90 Mpa a 7gg.

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità (misurabile sui provini giratoria a 180giri) e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

Formazione e confezione delle miscele

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondenti alle classi impiegate.

Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla DL la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti gommate a 4 assi o cingolate e comunque dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10.ton per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 ton;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 ton. Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla DL, delle stesse caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a discrezione della DL, potrà essere consentita la stesa a



temperature diverse.

In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati e previa verifica che il transito non danneggi lo strato.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

Norme di controllo delle lavorazioni

A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele. Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti percentuali fino al passante al setaccio 4 e di ± 2 punti percentuali per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc. di materiale posto in opera. A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 94% della densità dei provini giratoria (miscela di progetto a 180 giri) nel 100% delle misure effettuate. Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 400 m di strada o carreggiata.

Lo spessore stabilito non dovrà avere tolleranze in difetto superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario sia per la planarità che per le zone omogenee con spessore in difetto sarà obbligo dell'Appaltatore a sua cura e spesa compensare gli spessori carenti incrementando in egual misura lo spessore in conglomerato bituminoso sovrastante.



Strato di base/collegamento in conglomerato bituminoso

Lo strato in conglomerato bituminoso (binder) dovrà essere realizzato con una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbie ed additivi impastata con bitume a caldo; detta miscela dovrà avere requisiti tali da rientrare nella curva granulometrica della seguente tabella:

Tipo di crivello	Diametro maglie (mm)	Percentuale di passante in peso (%)
UNI 2334	25	100
UNI 2334	15	65 ± 100
UNI 2334	10	50 ± 80
UNI 2334	5	30 ± 60
UNI 2332	2	20 ± 45
UNI 2332	0,4	8 ± 25
UNI 2332	0,18	5 ± 15
UNI 2332	0,075	4 ± 8

I pietrischetti e le graniglie per la preparazione della miscela dovranno essere scevri da sostanze organiche, da polvere e da materiali estranei e dovranno presentare forma regolare, non appiattita ne allungata ne lenticolare e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) non inferiore a 140;
- Perdita di peso alla prova di Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96) inferiore al 25%;
- Indice dei vuoti delle singole pezzature (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,80;
- Coefficiente di imbibizione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,015.

Le sabbie potranno essere naturali o di frantumazione e dovranno essere conformi all'art. 5 delle norme CNR.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce calcaree o asphaltiche o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno avere granulometria tale da passare interamente al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM.

Il bitume a caldo da adottare come legante dovrà essere del tipo B 80/100 con percentuale media, riferita agli inerti, compresa tra il 4,0 % ed il 5,5%.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità Marshall (Prova AST T 1559/58) a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 kg;
- Scorrimento in prova Marshall compreso tra 1 e 4 mm;
- Percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall compresa tra il 4% e l'8%;
- Volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso tra il 4% ed il 10%.

Strato di usura in conglomerato bituminoso

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzato con una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbie ed additivi impastata con bitume a caldo; detta miscela dovrà avere i seguenti requisiti granulometrici:



Tipo di crivello	Diametro maglie (mm)	Percentuale di passante in peso (%)
UNI 2334	15	100
UNI 2334	10	70 ± 100
UNI 2334	5	45 ± 65
UNI 2332	2	25 ± 45
UNI 2332	0,4	12 ± 25
UNI 2332	0,18	7 ± 15
UNI 2332	0,075	5 ± 10

I pietrischetti e le graniglie per la preparazione della miscela dovranno essere scevri da sostanze organiche, da polvere e da materiali estranei e dovranno presentare forma regolare, non appiattita né allungata né lenticolare e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) non inferiore a 120;
- Coefficiente Deval (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) superiore a 14
- Perdita di peso alla prova di Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96) inferiore al 20%;
- Indice dei vuoti delle singole pezzature (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,85;
- Coefficiente di imbibizione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,015.

Le sabbie potranno essere naturali o di frantumazione e dovranno essere conformi all'art. 5 delle norme CNR.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce calcaree o asfaltiche o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno avere granulometria tale da passare interamente al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM

Il bitume a caldo da adottare come legante dovrà essere del tipo B 80/100 con percentuale media, riferita agli inerti, compresa tra il 4,5 % ed il 6,0 %.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità Marshall (Prova ASTM T 1559/58) a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 1000 Kg;
- Scorrimento in prova Marshall compreso tra 1 e 3,5 mm;
- Rigidezza Marshall superiore a 250 Kg/mm;
- Percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall compresa tra il 3% e il 6%;
- Volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso tra il 4% ed il 8%;
- Resistenza all'usura superficiale elevatissima;
- Rugosità superficiale del manto, misurata con apparecchio "Skid-Tester" dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, su superficie pulita e bagnata, con temperatura di riferimento di 18 °C, superiore in ogni punto a 50 per la carreggiata ed a 45 per le banchine di sosta.

Preparazione e posa in opera dei conglomerati bituminosi

Nella preparazione dei conglomerati la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei Lavori.



Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra 120 °C e 160 °C.

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

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

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

Per agevolare la uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti riducibili a due per conglomerati per strati di base, per strati di collegamento e per strati di usura in strade a traffico limitato.

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

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidalmente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in caso comprese nei limiti di composizione stabiliti.

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

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

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110 °C, riducendo all'atto dell'impasto, a non oltre 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei Lavori e avverrà a cura e spese



dell'Appaltatore.

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

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

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

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

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

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore a 20 mm soffici.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

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

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

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

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

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere portata avanti sino ad ottenere un sicuro costipamento.

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



impermeabilità ed adesione delle parti.

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

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

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

Art. 127 Arredi di banchina

L'Appaltatore, prima di iniziare il getto della sovrastruttura, deve controllare se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli anelli alla marinara, le piastre per passerelle, le botole, le piastre di ancoraggio e il paraspigolo di acciaio inox.

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

I materiali ferrosi per la costruzione delle bitte e delle altre parti metalliche sono i seguenti:

- bitte: acciaio zincato a caldo secondo UNI 5744;
- scale di accesso alla banchina: acciaio zincato a caldo secondo UNI 5744;
- scalette alla marinara: acciaio inox AISI 316L;
- apparecchi di ancoraggio parabordi: acciaio zincato a caldo secondo UNI 5744;

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

Ciascun arredo di sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione dei Lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio.

Bitte di ormeggio

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e alla collocazione in opera di bitte di ormeggio in acciaio zincato a caldo, del tipo descritto nei corrispettivi elaborati grafici e collocate secondo le indicazioni progettuali. Il tiro nominale dev'essere non inferiore a 150 ton, e comunque conforme alle prescrizioni di progetto. Le prestazioni richieste dovranno essere certificate dal fornitore riconosciuto idoneo dalla Direzione dei 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 della pavimentazione e dell'orlatura di banchina, la sabbiatura, il trattamento anticorrosivo in vernice epossidica e la colorazione secondo le specifiche che saranno fornite dalla Direzione dei Lavori. Sono compresi 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.

Riferimenti normativi da osservare:



- UNI EN 10025-1:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali Parte 1:
Condizioni tecniche generali di fornitura;
- UNI EN 10025-2:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali Parte 2:
Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
- UNI EN ISO 898-1:2013 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine;
- UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio;
- UNI EN ISO 14713:2017 Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi;
- UNI EN ISO 12944-2:2018 Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura.

Arredi di banchina

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera degli arredi in conformità alle prescrizioni progettuali, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende il trasporto, il carico e scarico dei materiali, la loro movimentazione nonché le eventuali opere provvisorie, i piani di lavoro e i ponteggi.

Gli ancoraggi andranno eseguiti a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli arredi. Tutte le parti metalliche che, pur ancorate, rimarranno all'esterno del calcestruzzo, dovranno essere verniciate preventivamente nelle parti non a contatto con i getti con una mano di prodotto per evitare l'ossidazione e, dopo il montaggio, con due mani di vernice.

Ciascun arredo di sovrastruttura dovrà essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione dei Lavori.

Scalette alla marinara

Le scalette alla marinara devono essere del tipo descritto nei corrispettivi elaborati grafici e nell'Elenco Prezzi, costruite con montanti e distanziatori in profilati in acciaio inox AISI 316 e collocate secondo le indicazioni dei disegni progettuali.

Sono compresi gli ancoraggi da inghisare nei getti di calcestruzzo delle sovrastrutture del muro di banchina e le coppie di piedini distanziatori, provvisti di apposite asole per il fissaggio mediante saldatura o imbullonatura (bulloni in acciaio inox) in zanche premurate nella trave in c.a. ovvero mediante la messa in opera di idonei tasselli in acciaio inox.

La posa in opera delle scalette comprende altresì l'onere per l'eventuale creazione di una apposita nicchia nella trave di coronamento.

Art. 128 Parabordi

L'Appaltatore dovrà fornire e collocare in opera tutti i parabordi previsti negli elaborati di progetto esattamente



nelle posizioni ivi indicate. Sono previsti parabordi costituiti da manicotto di forma cilindrico-cava del diametro esterno di 1500 mm ed interno di 750 mm, lunghezza 2000 mm.

A carico dell'Appaltatore 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 a caldo secondo UNI 5744, e qualsiasi onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo le indicazioni del produttore.

I parabordi dovranno essere realizzati in gomma sintetica particolare resistente alla salsedine, all'invecchiamento, alle flessioni ripetute, all'abrasione, alla lacerazione ed all'ozono.

Tutti i parabordi dovranno essere conformi alle norme EAU 2012 (Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways) e dovranno essere certificati dal fornitore, il quale dovrà inoltre produrre, per ciascuna tipologia di fender, il diagramma di deformazione che dimostri un sufficiente assorbimento dell'energia dell'urto, nel rispetto dei requisiti prestazionali richiesti. La documentazione attestante le caratteristiche dei parabordi fornita dal fornitore dovrà essere approvata dalla Direzione dei 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. A carico dell'Appaltatore 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.

Art. 129 Sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche (HMR)

Si rimanda alla relazione idrologica e idraulica per le specifiche tecniche relative ai dispositivi di gestione delle acque meteoriche.

Art. 130 Stoccaggio e movimentazione delle tubazioni

Movimentazione

La movimentazione dei tubi in cantiere sia in fase di carico che di scarico dovrà essere adeguata alle caratteristiche ed alla lunghezza delle singole barre per evitare eventuali danneggiamenti, sia alla struttura stessa dei tubi che ai rivestimenti.

Si consiglia l'utilizzo di fasce o di funi che non vadano ad incidere le pareti del tubo e che sollevino il tubo in due (escludendo le estremità) o più punti della barra.

Dovrà essere assolutamente evitato:

- l'utilizzo di ganci che afferrino il tubo dall'interno;
- la possibilità di urto col terreno o altro per effetto di caduta;
- il traino delle barre a contatto del terreno o di corpi che ne ostacolano lo scorrimento;
- il sollevamento di forza della barra incastrata.

Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, si dovrà evitare tassativamente che i tubi siano fatti strisciare per terra o sulle sponde dei mezzi di trasporto sia in fase di carico che in fase di scarico, sollevandoli, invece,



ed appoggiandoli accuratamente, utilizzando ganci e/o imbracature opportunamente rivestite di materiale morbido per evitare danneggiamenti alle estremità e/o ai rivestimenti. qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi.

Non si dovrà lasciare mai cadere i tubi, aprire le ribalte laterali per il carico e lo scarico.

Lo scarico dei tubi dai mezzi di trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni atte ad evitare danni di qualsiasi genere, sia alla struttura stessa dei tubi, che a rivestimenti.

Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato, per esempio con l'uso di cinghie. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi devono essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

L'agganciamento a mezzo gru dovrà essere eseguito utilizzando appositi ganci piatti rivestiti di gomma od a mezzo di opportune braghe di tela gommata di adeguata robustezza o con cinghie di nylon o canapa; in ogni caso sarà vietato l'aggancio a mezzo cappio di funi metalliche.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature devono essere opportunamente rivestite di materiale morbido. È vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale caricatrici.

In ogni caso, qualora si verificano danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nella fossa.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc.

Sarà cura del personale addetto accertarsi che nessuno soste nella zona di pericolo.

Trasporto

Il mezzo di trasporto dovrà essere adatto al tipo di tubo trasportato. La superficie di carico dovrà essere libera da residui che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. A seconda del materiale con cui sono costituiti i tubi, questi possono presentare la superficie liscia e scivolosa, pertanto al fine di prevenire lo scivolamento durante il trasporto assicurare gli stessi con una rete.

I tubi verranno disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si preferirà la disposizione parallela all'asse del veicolo.



Il carico deve essere assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e – in caso di necessità – mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si dovrà fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore si devono collocare sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

Per evitare il danneggiamento delle estremità, a causa di vibrazione durante il trasporto, sarà opportuno supportare i tubi per tutta la loro lunghezza.

Accatastamento dei tubi in cantiere

L'accatastamento dei tubi in cantiere dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati devono essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti;

provvedimenti di protezione devono, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo è indispensabile curare che i tubi siano in equilibrio ben stabile e sistemati in modo tale che non possa entrare terra o acqua di scorrimento per precipitazioni atmosferiche. È consigliabile che la permanenza dei tubi sul ciglio dello scavo sia ridotta al minimo indispensabile. Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie. I tubi muniti di bicchiere devono essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche aversi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. I tubi in gres imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.

Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, devono essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni in gomma devono essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20°C e non scenda sotto –



10°C.

Sfilamento dei tubi

I tubi devono essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva. Anche la stabilità della fossa di scavo non dovrà essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

Particolari accorgimenti per la movimentazione dei alcuni tipi di

tubi (tubi in PVC e in PE)

L'altezza massima della catasta non deve generalmente superare i 1,50 ÷ 2,00 m per evitare ai tubi deformazioni eccessive dovute al carico sovrastante.

Limitatamente ai tubi di diametro esterno superiore a 500 mm è consigliabile armare internamente le estremità per evitare eccessive ovalizzazioni.

TITOLO 19 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 131 Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori

L'Affidatario deve, senza corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti e gli operai necessari all'esecuzione, sul posto dei lavori, degli accertamenti, delle misure e degli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo. È, inoltre, obbligato a ripristinare a proprie spese senza alcun compenso ciò che sia stato alterato o demolito. Quando venga richiesto, è pure tenuto a prestare, nei casi suddetti, la sua opera di assistenza personale.

L'Affidatario deve tempestivamente chiedere alla Direzione dei Lavori la misurazione in contraddittorio di quei lavori e somministrazioni che, in progresso dei lavori, non si possono più accertare, come pure deve tempestivamente richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura ed alla pesata di tutto ciò che deve essere misurato, prima della posa in opera. Verranno riconosciute soltanto le opere o parti di opere finite e con controllo di accettazione positivo, non verranno riconosciuti i materiali a piè d'opera.

Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità non siano esattamente accertate, L'Appaltatore deve accettare la valutazione fatta dalla Direzione dei Lavori, e sottostare a tutte le spese ed a tutti i danni che, per tardiva ricognizione, gli possano derivare. Così, pure, non sono in alcun modo prese in considerazione le variazioni più accurate di quanto prescritto.

Tutti i prezzi si intendono comprensivi degli oneri per l'effettuazione delle prove di accettazione prescritte dalle vigenti norme e di quelle aggiuntive eventualmente ordinate dal Direttore dei Lavori per l'accertamento della qualità e delle caratteristiche dei materiali impiegati o da impiegarsi, per cui nessun compenso aggiuntivo è dovuto al Appaltatore per l'esecuzione di dette prove.



Art. 132 Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori a misura

Le misure per le categorie di lavoro eseguite a misura saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate sui libretti delle misure, su supporti informatici e cartacei firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e del Appaltatore. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo in corso d'opera.

I lavori saranno pagati in base alle effettive misure rilevate applicando i prezzi dell'Elenco Prezzi al netto del ribasso d'asta. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ampliamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi contrattuali al netto del ribasso d'asta sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente C.S.A. ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nella esecuzione e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali e accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, le spese generali e l'utile del Appaltatore.

Art. 133 Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori a corpo

Tutti i lavori a corpo sono valutati e retribuiti 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 C.S.A. e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, finiture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o da altra documentazione progettuale. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata in base a percentuali di avanzamento del lavoro complessivo; dette percentuali sono desunte dal Direttore dei Lavori in base alle lavorazioni eseguite ed ai componenti messi in opera alla data della rilevazione, confrontando tali quantità con il computo metrico estimativo di progetto.

I lavori saranno pagati in base alle misure fissate dal progetto anche se le stesse, all'atto della misurazione, dovessero risultare superiori; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso che le stesse siano state ordinate per iscritto dal Responsabile del procedimento.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto L'Appaltatore è 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.



Art. 134 Conglomerati e calcestruzzi

Tutti i conglomerati e calcestruzzi sono stati valutati a metro cubo e verranno compensati a corpo o a misura in base alle previsioni del computo metrico.

I calcestruzzi, sia armati che non armati, per strutture di fondazioni, travi di coronamento, sovrastrutture, solette ecc. verranno valutati in base al volume effettivo, senza detrazione del volume occupato dall'armatura metallica, dedotto da misure geometriche deducendo i vuoti di sezione superiore a 0,20 m².

Nel prezzo per metro cubo è di norma compreso l'onere dei ponti di servizio per il versamento, la formazione di fori, canalette, cassette e simili, le operazioni per la formazione dei giunti e la vibratura, la posa in opera degli inserti metallici, la realizzazione degli scassi, la posa in opera dei dispositivi di ancoraggio delle bitte, la formazione dei pozzetti di servizio, la posa in opera all'interno del getto di calcestruzzo delle tubazioni previste per il passaggio dei servizi, la posa in opera degli elementi di ancoraggio delle scalette alla marinara in acciaio inox AISI 316L, il "curing" delle superficie di getto fresco da eseguirsi con idonea emulsione da applicare a spruzzo e quanto altro per dare l'opera finita a regola d'arte.

Eventuali diverse disposizioni per i sopraddetti oneri sono indicate nei relativi prezzi di elenco.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi.

Nei prezzi unitari dei calcestruzzi per opere di cemento armato sono esclusi gli oneri per la fornitura e posa in opera degli acciai per cementi armati e per le casseforme, che verranno considerati a parte.

Art. 135 Casseforme e centinature

Le casseforme sono state valutate a metro quadrato in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato e verranno compensate a corpo o a misura in base alle previsioni del computo metrico.

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce netta o di aggetto.

Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, caso per caso, verranno appositamente stabiliti.

Art. 136 Acciaio per strutture in c.a. e in c.a.p.

L'acciaio per le strutture in c.a. e in c.a.p. è stato valutato al chilogrammo e verrà compensato a corpo o a misura in base alle previsioni del computo metrico. La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni non previste né necessarie. Resta inteso che l'acciaio per l'armatura della sovrastruttura in c.a. delle travi di coronamento dovrà essere zincato a caldo (la zincatura verrà compensata con prezzo a parte) e sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature,



le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti nel presente C.S.A..

Art. 137 Scavi fuori acqua

Gli scavi fuori acqua (di sbancamento o a sezione obbligata) sono stati valutati a metro cubo e verranno compensati a corpo o a misura in base alle previsioni del computo metrico.

Con i relativi prezzi l'Affidatario si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per l'esecuzione di tutti gli scavi previsti, compresi quelli di scotico sulle aree e per gli spessori indicati negli elaborati di progetto, in materie di qualsiasi natura e consistenza sia asciutte che bagnate, compresi i trovanti di volume inferiore a 0,30 mc e lo sradicamento di ceppaie;
- per il paleggiamento su mezzi di trasporto, l'accantonamento e la successiva ripresa da appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere; si intende compreso in tal senso lo spostamento del materiale proveniente dagli scotichi finalizzato alla formazione delle fasce verdi sul perimetro delle aree destinate alla logistica;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente C.S.A., comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo, sia per la formazione di rilevati, passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per il mantenimento all'asciutto degli scavi e l'aggettamento e smaltimento delle acque, al caso installando e tenendo in esercizio idonee stazioni di pompaggio, sia per le acque meteoriche che per le acque della falda freatica;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi fuori acqua previsti in progetto;
- per l'ottenimento di ogni e qualsivoglia autorizzazione necessaria per lo svolgimento dell'attività di che trattasi.

Per il computo degli scavi da contabilizzarsi a misura, si potrà ricorrere a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori al calcolo mediante formule geometriche o al confronto fra rilievi di prima e seconda pianta (da effettuarsi a cura e spese dell'Affidatario), in considerazione dell'estensione e della rilevanza degli scavi di che trattasi.

Il trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza del materiale non utilizzabile, compresi i relativi oneri di scarica, e il rinterro o riempimento di cavi con materiale proveniente dagli scavi saranno compensati a parte.

Art. 138 Dragaggi

Tutti gli scavi subacquei sono stati valutati a metro cubo in canale e verranno compensati a misura.



Con il relativo prezzo l'Affidatario si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per l'esecuzione di tutti gli scavi in acqua, previsti in progetto;
- per la presenza delle opere di banchinamento indicate in progetto e/o di altre opere d'arte esistenti;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi in acqua previsti in progetto;
- per l'ottenimento di ogni e qualsivoglia autorizzazione necessaria per lo svolgimento dell'attività di che trattasi.

Non sono ammessi scavi a quote più alte di quelle di progetto, mentre sono ammessi maggiori scavi fino ad una quota inferiore di 20 cm a quella di progetto (overdredging). Nel caso di scavi eseguiti oltre le dimensioni indicate, l'Affidatario non avrà diritto ad alcun compenso per il maggior lavoro effettuato; rientra nella fattispecie anche l'overdredging di cui sopra, il quale in base a quanto disposto dalla Delibera CIPE n°2018 non potrà essere considerato tra le quantità occorrenti alla determinazione del prezzo a corpo ma, piuttosto, dovrà essere considerato un onere contrattuale.

L'Affidatario dovrà inoltre, a sua cura e spese, rimettere in sito le materie scavate in eccesso, se il maggior scavo compromette la stabilità delle banchine o eccede i limiti di Piano Regolatore Portuale, o provvedere, se convenuto con la Stazione Appaltante, al loro smaltimento a sue spese in siti da egli individuati e ad egli autorizzati e non corrispondenti a quelli di progetto, o a discarica. Sono ferme e impregiudicate eventuali penali relative al ritardo nei lavori conseguente al maggior escavo.

E' onere del Appaltatore l'effettuazione di rilievi batimetrici di prima e seconda pianta per ciascuna delle zone di dragaggio, senza pretendere alcun compenso aggiuntivo; tali rilievi dovranno essere tempestivamente forniti alla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve assicurare, a sue spese e carico, il mantenimento dei fondali realizzati nella specifica zona di dragaggio fino all'emissione del relativo certificato di collaudo parziale in corso d'opera, adottando i provvedimenti atti a garantire che non si verifichino modifiche allo stato dei fondali per tutto il tempo necessario all'ottenimento e alla verifica delle batimetrie di seconda pianta (anche nel caso di affidamento di un rilievo di controllo a Impresa terza).

Art. 139 Rinterri e rilevati

I movimenti di materiali per la formazione di rinterri e rilevati sono valutati a metro cubo. Con il relativo prezzo L'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per la posa in opera del materiale;
- per la sagomatura superficiale dei terrapieni necessaria per consentire lo smaltimento delle acque superficiali;
- per la formazione di eventuali rampe di servizio, accessi o passaggi occorrenti anche attraverso materiale già deposita in sito;
- per la fornitura e posa in opera dei maggiori quantitativi di materiale necessario per compensare i cedimenti che subiranno le opere;
- per l'esecuzione in fasi successive e temporalmente distinte e separate dei rilevati, secondo la successione e la tempistica eventualmente definite dalla Stazione Appaltante;



- per l'adozione delle precauzioni e modalità operative prescritte dagli enti gestori delle eventuali condotte interferenti sulle quali sia stato concesso il riporto di materiale, in deroga alle fasce di rispetto;
- per la prolunga delle camerette valvole, il ripristino delle paline di segnalamento del tracciato e lo spostamento di qualsivoglia tipo di manufatto eventualmente presente (se non effettuati direttamente dall'ente gestore della condotta);
- per l'espletamento delle procedure necessarie per lo spostamento o la dismissione dei sottoservizi a tal fine destinati così come indicato negli elaborati di progetto definitivo, nonché per la risoluzione di eventuali ulteriori interferenze che dovessero venire alla luce;
- per l'ottenimento di ogni e qualsivoglia autorizzazione necessaria per lo svolgimento dell'attività di che trattasi.

Il volume dei movimenti di materiali verrà determinato sulla base di rilievi di 1° e 2° pianta (che l'Affidatario è tenuto ad effettuare), utilizzando il metodo delle sezioni ragguagliate o, in alternativa, tramite determinazione di modello matematico; l'opzione di scelta fra l'uno o l'altro metodo di contabilizzazione viene effettuata dalla Direzione dei Lavori tenendo conto della natura del lavoro in esame. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di verificare i rilievi per mezzo di un'Impresa terza all'uopo incaricata; se le discrepanze fra detti rilievi e quelli eseguiti dall'Appaltatore risultassero contenute entro il 3% (in termini volumetrici), saranno i rilievi dell'Appaltatore a far fede ai fini della contabilizzazione; in caso contrario, si procederà all'effettuazione di un ulteriore rilievo in contraddittorio.

Il volume contabilizzato terrà conto dei cedimenti del piano di posa dei rilevati, misurati mediante assestimetri a piastra. Sarà onere dell'Affidatario installare uno o più assestimetri, d'intesa con la Direzione dei Lavori, sul piano di imposta dei rilevati, al netto degli eventuali scotichi, su ciascuna delle aree logistiche interessate dai riempimenti; di tali strumenti dovrà essere fornita la documentazione relativa a calibrazione e taratura. Il monitoraggio dei cedimenti avverrà per mezzo di misure topografiche periodiche della quota del caposaldo montato sul terminale dell'asta di misura, effettuate in contraddittorio.

Art. 1 Drenaggi

I drenaggi a tergo del palancoato, saranno computati per il loro volume effettivo, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle dimensioni teoriche di progetto.

I drenaggi per bonifica saranno computati in base alla effettiva profondità di scavo e di riempimento, alla lunghezza misurata in asse al drenaggio ed alla larghezza teorica di progetto.

I dreni a nastro saranno computati per la effettiva lunghezza di nastro infisso nel terreno.

Il materasso di sabbia sopra i dreni a nastro sarà computato per l'effettivo volume, dopo il compattamento, senza tenere conto di volumi eccedenti le quantità teoriche di progetto.

Art. 2 Palancoati e pali metallici

La fornitura e l'infissione di palancoati e pali metallici sono state valutate al chilogrammo e verranno compensate a corpo. Con i relativi prezzi sono compresi e compensati tutti gli oneri e magisteri per la fornitura di pali e palancole (inclusi i pezzi speciali d'angolo) e l'infissione degli stessi sia con mezzi terrestri che



marittimi, le spese per i fori, i tagli, gli oneri tutti necessari per l'eventuale rimozione con opportuni mezzi d'opera di trovanti e/o elementi di fondazione di preesistenti opere di qualsiasi forma, dimensione e consistenza strutturale che impediscano la regolare infissione, la sigillatura dei varchi iniziali e finali in corrispondenza dell'attacco con le strutture esistenti con calcestruzzo cementizio gettato in opera, l'utilizzo di speciali guide per le operazioni di allineamento e verticalizzazione delle palancole, l'eventuale tirantatura ed ancoraggio provvisorio del palancoleto.

Il trattamento protettivo eseguito con vernice a base di speciali resine epossidiche bicomponenti verrà compensato a parte.

Art. 3 Dispositivi di ancoraggio con tiranti

I dispositivi di ancoraggio con tiranti attivi inclinati a trefolo o con barre DYWIDAG (completi di testate di ancoraggio, piastrame, dispositivi di messa in tiro) saranno compensati a corpo. Nel compenso si intendono compresi tutti gli oneri relativi alla realizzazione dei tiranti previsti nell'ambito del progetto, secondo le modalità costruttive descritte negli elaborati di progetto.

I prezzi a corpo comprendono altresì la realizzazione dei tiranti preliminari da sottoporre alle prove prescritte dalle vigenti norme (campo prove), in numero almeno pari al minimo indicato dalle suddette norme, nonché l'effettuazione delle ulteriori prove eventualmente richieste dalla Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei tiranti definitivi (quali, a titolo di esempio, le prove su campioni di terreno trattato con jet grouting).

Art. 4 Opere in ferro e arredi portuali

Tutte le bitte, i parabordi e le scalette alla marinara verranno compensati a corpo.

Nel compenso sono inclusi tutti gli oneri per la fornitura ed il montaggio delle bitte, dei parabordi e delle scalette alla marinara, la fornitura e la posa in opera dei relativi dispositivi di ancoraggio da annegare nei getti di c.a., i cicli di verniciatura e quanto altro occorra per dare le bitte, i parabordi e le scalette alla marinara montate in opera a perfetta regola d'arte.

Art. 5 Rete di drenaggio dei piazzali

Le reti di drenaggio dei piazzali previsti in progetto verranno compensate a misura utilizzando le relative voci di Elenco prezzi (per tubazioni, chiusini, pozzetti, ecc.).

Scavi, rinterri, rinfianchi saranno compensati a parte.

Art. 6 Fondazioni stradali

Le fondazioni stradali previste in progetto verranno compensate a corpo o a misura in base alle previsioni del computo metrico. Le fondazioni stradali compensate a misura saranno computate a volume, in opera dopo il compattamento. Il calcolo del volume sarà fatto assumendo la larghezza sommitale dello strato di pavimentazione teorica di Progetto, senza tenere conto d'eventuali eccedenze, misurando la lunghezza sull'asse mediano di ciascuna carreggiata e determinando lo spessore medio sulla base di sondaggi eseguiti a cura e spese dell'Affidatario, escludendo le eccedenze rispetto allo spessore teorico di Progetto.



Art. 7 Conglomerati bituminosi

Le pavimentazioni previste in progetto verranno compensate a corpo o a misura in base alle previsioni del computo metrico.

I conglomerati bituminosi per gli strati di base, di collegamento (binder) e d'usura compensati a misura saranno computati sulla base delle geometrie di progetto effettivamente eseguite dopo il costipamento, senza tenere conto d'eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di Progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati. Gli spessori previsti dal progetto o ordinati dal Direttore dei Lavori saranno compensati a cm/mq con i relativi articoli di elenco prezzi; le quantità saranno determinate mediante computi geometrici sulla base delle misure riscontrate. I relativi articoli dell'Elenco Prezzi comprendono tutte le forniture, prestazioni ed oneri in essi richiamati e nelle presenti Norme.



IMPIANTI ELETTRICI

Art. 8 ELEMENTI TECNICI ED ECONOMICI

Art. 9 OGGETTO DELLE OPERE

Oggetto del presente disciplinare tecnico è la descrizione delle caratteristiche tecniche e costruttive, nonché delle modalità di posa in opera, dei singoli componenti che costituiscono gli impianti elettrici ed affini da realizzarsi a servizio dell'intervento denominato "**Banchinamento parziale del Terminal Ro-Ro Noghere nel porto di Trieste**".

La realizzazione di dette opere dovrà essere eseguita in ottemperanza alle leggi e normative più restrittive in vigore in Italia all'atto dell'inizio lavori ed a quanto stabilito ed indicato negli elaborati allegati al progetto, eseguendo comunque le lavorazioni secondo la buona regola dell'arte e del ben costruire per la loro perfetta esecuzione.

Le filosofie impiantistiche ed i componenti di qualità adottati sono scelti con il preciso obiettivo dell'ottenimento delle migliori prestazioni possibili nel coordinamento delle esigenze del cliente ed estetiche, creando una significativa armonia fra tecnica e immagine.

La forma, le dimensioni, le prestazioni e gli elementi costruttivi risultano dalla Relazione Tecnica, dal Computo Metrico Dettagliato e dagli elaborati grafici di progetto allegati.

Per i contenuti di carattere contrattuale, amministrativo tipici del Capitolato Speciale d'Appalto, si rimanda ai documenti di carattere generale.

Art. 10 LIMITI DI FORNITURA

Tutti gli impianti si considerano forniti ed installati dall'Appaltatore a regola d'arte, nel rispetto delle vigenti normative, in opera completi di ogni accessorio necessario per il loro corretto funzionamento.

Sulla Relazione Tecnica Specialistica sono descritte le opere ed i limiti di fornitura.

TITOLO 20 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Art. 11 Informazioni generali

Elenco degli elaborati

I documenti costituenti il presente progetto sono indicati nell'elenco elaborati generale dell'opera.

Denominazioni utilizzate ed abbreviazioni

I termini "Ente Appaltante" (EA) e "Committente" sono sinonimi e indicano la COMMITTENTE dell'Opera.

Il termine "Appaltatore" è da intendere anche quale sinonimo di "Consorzio di Imprese", "Associazione temporanea di Imprese (ATI)", "Ditta", "Esecutore" e indica il soggetto APPALTATORE dell'opera.

Per "Codice" si intende il Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii.).



Per "Regolamento" si intende il Regolamento di esecuzione del codice dei Contratti (D.P.R. 207/2010 e ss.mm.ii.).

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

AD	Azienda distributrice (di energia elettrica, e/o di gas, e/o di acqua, e/o altro)
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale Prestazionale
NES	Norme di Esecuzione
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica
EN	European Norm
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO	International Standard Organization
PU	Prezzo Unitario
EPU	Elenco Prezzi Unitari
EA/SA	Ente o Stazione Appaltante / Committente
SIL	Sistema Italiano Laboratori di prova
SIT	Sistema Italiano di Taratura
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco
CT	Centrale termica
CF	Centrale frigorifera
CI	Centrale idrica
CTA-UTA	Centrale trattamento aria
CDZ	Condizionamento o condizionatore
QE	Quadro elettrico
Direzione Lavori:	Struttura incaricata dalla Stazione Appaltante per lo svolgimento di tutte le attività in corso d'opera previste dalla normativa vigente
Appaltatore:	L'azienda con la quale la Stazione Appaltante firma il contratto
Progettista:	Tutti i vari progettisti che hanno partecipato alla stesura del progetto
Programma Lavori:	Rappresenta il programma delle varie lavorazioni elaborato in sede di progetto
Programma lavori di Costruzione:	Rappresenta lo sviluppo da parte dell'Appaltatore in fase di cantierizzazione delle opere del Programma Lavori



Art. 12 Normativa di riferimento

Gli impianti Elettrici, di seguito più dettagliatamente descritti, saranno realizzati allo scopo di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative, e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico di cui di seguito si riportano le principali.

Si precisa che l'Appaltatore dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione degli impianti.

Dovranno essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito o nei successivi paragrafi della presente relazione.

Prodotti da costruzione - Regolamento CPR 305/11

Il Regolamento (UE) 305/2011 disciplina l'immissione e la libera circolazione sul mercato europeo dei prodotti da costruzione e riguarda tutti i prodotti (materiali, manufatti, sistemi, ecc.) che sono realizzati per diventare parte permanente di opere di costruzione.

Tutti i prodotti previsti rispettano requisiti e prestazioni relazionate ai sette requisiti essenziali dell'opera da costruzione:

- resistenza meccanica e stabilità;
- sicurezza in caso di fuoco;
- igiene, sicurezza e ambiente;
- sicurezza in uso;
- protezione contro il rumore;
- risparmio energetico;
- uso sostenibile delle risorse naturali per la realizzazione delle costruzioni.

Il regolamento impone tra gli obblighi del fabbricante, quello di garantire la rintracciabilità per consentire l'eventuale ritiro o richiamo del prodotto dal mercato nel caso il fabbricante abbia motivo di credere che il prodotto immesso sul mercato non rispetti la conformità e la corrispondenza espresse dalla Marcatura CE.

Il concetto chiave del nuovo Regolamento 305/11, rispetto alla Direttiva CPD 89/106/CEE, è la Dichiarazione di Prestazione (DoP) che va a sostituire la precedente Dichiarazione di Conformità dei prodotti da costruzione. Se quest'ultima attestava la conformità di un prodotto ai requisiti di una norma tecnica (art. 13 CPD), la dichiarazione di prestazione:

- è obbligatoria per tutti i prodotti coperti da una norma armonizzata;
- deve contenere informazioni sull'impiego previsto;
- deve contenere le caratteristiche essenziali pertinenti l'impiego previsto;
- deve includere le performance di almeno una delle caratteristiche essenziali;
- informa che il fabbricante si assume la responsabilità delle prestazioni dichiarate.



Criteri Minimi Ambientali CAM - DM 23 Giugno 2022

Nell'ottica di un maggior impegno verso l'efficientamento e il risparmio si dovranno rispettare i nuovi criteri ambientali minimi, di cui al Decreto Ministeriale 23 Giugno 2022. Tale decreto è parte integrante del piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della sola Pubblica Amministrazione e in generale ribadisce ai fini impiantistici/energetici il rispetto della legislazione nazionale, con ulteriori indicazioni più restrittive.

I criteri ambientali minimi riguardano:

- Diagnosi energetica;
- Prestazione energetica;
- Impianti di illuminazione per interni;
- Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento;
- Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria;
- Benessere termico;
- Illuminazione naturale;
- Dispositivi di ombreggiamento;
- Tenuta all'aria;
- Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni;
- Prestazioni e comfort acustici;
- Radon;
- Piano di manutenzione dell'opera;
- Disassemblaggio e fine vita;

Per approfondimenti e dettagli si rimanda alle successive sezioni del presente documento.

Norme di carattere generale

Norma	CEI 3-23	Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
Norma	CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti
Norma	CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
Norma	CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
Norma	CEI 99-2	Impianti elettrici con tensioni superiori a 1kV in corrente alternata
Norma	CEI 99-3	Messa a terra degli impianti elettrici con tensioni superiori a 1kV in corrente alternata
Norma	CEI 17-113 CEI-EN 61439/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1 regole generali
Norma	CEI 17-114 CEI-EN 61439/2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2 quadri di potenza
Norma	CEI-EN 61439/ Parti 3-4-5-6-7	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Parte 3 - Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni Parte 4 – Quadri di cantiere Parte 5 – Quadri di distribuzione per rete pubblica Parte 6 – Condotti sbarre Parte 7 – Quadri per applicazioni particolari



Norma	CEI 23-145 CEI EN 60898-1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
Norma	CEI 17-5 CEI EN 60947-2	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
Norma	CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
Norma	CEI-UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale a 1 kV – Cadute di tensione
Norma	CEI-UNEL 35024	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
Norma	CEI 20-40	Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750V
Norma	CEI 20-67	Guida all'uso dei cavi con tensione nominale 0,6/1kV
Norma	CEI 23-36	Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
Norma	CEI 23-39	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
Norma	CEI 23-54	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
Norma	CEI 23-55	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
Norma	CEI 23-56	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
Norma	CEI 31-33	Atmosfere esplosive – Progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici
Norma	CEI 31-87	Classificazione dei luoghi - atmosfere esplosive per la presenza di gas
Norma	CEI 31-88	Classificazione dei luoghi - atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
Norme	CEI 64-2	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione – Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
Norme	CEI 64-7	Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione in serie
Norme	CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;
Norma	CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Norma	CEI 64-15	Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
Norma	CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli Impianti elettrici nei cantieri
Norma	CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna
Norma	CEI 64-21	Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità negli impianti residenziali
Norma	CEI 64-50	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici



Norma	CEI 64-100	Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari Parte 3: Case unifamiliari case a schiera e complessi immobiliari
Norma	CEI 78-17	Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei Clienti/utenti finali
Norma	CEI 81-10	Protezione contro il fulmine Parte 1: Principi generali Parte 2: Valutazione del rischio Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
Norma	CEI 81-28	Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici
Legge	n° 186	del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;
Legge	n° 791	del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
D.M.	n° 37	Del 22 Gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 Dicembre 2005;
Norma	UNI EN 15232	Prestazione energetica degli edifici Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici
Ufficio	VV.F.	Disposizioni particolari;
Ufficio	ACEGAS	Disposizioni particolari;
Ufficio	A.U.S.L.	Disposizioni particolari;
Ufficio	ARPA	Disposizioni particolari;
Norme per ambienti di lavoro o assimilabili		
D.Lgs.	n° 81	del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Norme impianti per superamento barriere architettoniche		
Legge	n° 13	del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
D.P.R.	n° 503	del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari
Norme per impianti di cablaggio strutturato		
Norma	CEI 103-1	Impianti telefonici interni
Guida	CEI 306-2	Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali
Guida	CEI 306-10	Sistemi di cablaggio strutturato – Guida alla realizzazione e alle norme tecniche



Guida	CEI 306-22	Disposizioni per l'infrastrutturazione degli edifici con impianti di comunicazione elettronica - Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n. 164.
Standard	TIA/EIA 568-B	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
Standard	TIA/EIA 569-A	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
Standard	TIA/EIA 606	Administration Standard for the telecommunication infrastructure of commercial buildings.
Standard	TIA/EIA 607	Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
Standard	TIA/EIA 570-A	Residential Telecommunications Cabling Standard.
Standard	ISO/TEC 11801	ISInformation Technology – Generic cabling for customer premises Cabling.
Norma	CEI 50173-1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Prescrizioni generali.
Norma	CEI 50173-2	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio.
Norma	CEI 50173-3	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti industriali.
Norma	CEI 50173-4	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 4: Abitazioni.
Norma	CEI 50173-5	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati.
Norma	CEI 50310	Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione.
Norma	CEI 50174-1	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
Norma	CEI 50174-2	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.

Art. 13 Criteri di misurazione dei lavori

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature, staffaggi statici e sismici, strumenti di misura e calibrazione che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nella fornitura, anche se non esplicitamente menzionate. Risulta chiaro che nessun dettaglio grafico o descrizione verbale, per quanto accurata, dettagliata e particolareggiata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Sono in ogni caso compresi gli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, finiture ecc..

Nella fornitura devono pure intendersi sempre compresi:



- gli oneri per il fissaggio statico e sismico su qualsiasi tipo di struttura in acciaio, in muratura tradizionale, in calcestruzzo, ecc., di profilati ed apparecchiature in genere, tramite tappi ad espansione, chiodi a sparo, zanche, opere di saldatura, cravatte, morsetti, ecc.;
- Il dimensionamento di dettaglio e costruttivo dei dispositivi di sostegno e di controvento sismico degli elementi non strutturali (esempi non esaustivi: impianti, baraccature, tramezzature, controsoffitti) inteso a carico del Fornitore in accordo con le proprie specifiche e con le prescrizioni di cui al p.to 7.2.3 del DM 17/01/2018 e relativa Circolare LL.PP. 21/01/2019;
- gli oneri derivanti da staffe, mensole, tiranti, fissaggi vari, pezzi speciali, curve, guide, guarnizioni, ed accessori vari a completamento;
- collegamenti a linee o reti di ogni tipo esistenti o di nuova realizzazione;
- viaggi, trasporti e imballi, trasferte, scarichi per materiale e manovalanza

Art. 14 Livello di qualità, accettazione ed approvazione dei materiali – Marche di riferimento

Con un congruo anticipo sull'esecuzione delle singole lavorazioni l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della DL la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse, che dovranno corrispondere esattamente a quanto previsto e richiesto dal progetto.

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente elaborato e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti per i quali sia obbligatoria in Europa la marcatura CE dovranno esserne provvisti e dotati della relativa documentazione certificativa. Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dall'Appaltatore privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati comunque di marcatura CE ed altresì di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/EA.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sulla bontà e sulle prestazioni dei componenti, sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro



(e quindi non accettabili).

In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutti gli oneri di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio). In caso di ordine di sostituzione, qualora l'Appaltatore non vi provveda entro il termine di tempo imposto, la DL potrà far provvedere per proprio conto alla sostituzione, attraverso altra Ditta, addebitando tutti i relativi oneri all'Appaltatore.

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni di parti già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le attività necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

TITOLO 21 ONERI SPECIFICI DI APPALTO

Art. 15 Programma esecutivo delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare un programma lavori. Il programma dovrà essere unitario, cioè comprendere, opportunamente integrate, tutte le categorie/tipologie di opere facenti parte dell'appalto (ovvero tutti i gruppi di lavorazioni complessive ritenute omogenee).

Ogni categoria/tipologia di opere (ovvero ogni gruppo di lavorazioni omogenee) sarà a sua volta disaggregata nelle sue componenti o lavorazioni principali.

Nel programma dovranno pertanto essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Per ulteriori informazioni si rimanda al Capitolato Generale di Appalto dell'opera.

Art. 16 Verifica del progetto originale

Il presente progetto impiantistico dovrà essere sviluppato dall'impresa a livello esecutivo e costruttivo di cantierizzazione che dovrà essere approvato dall'EA e dalla DL. L'Appaltatore è tenuto a redigere il progetto esecutivo completo di calcoli, dimensionamenti e ingombri.

In ogni caso l'Appaltatore si assume la responsabilità della perfetta esecuzione e funzionamento finale delle opere.

Resta espressamente inteso che l'approvazione del progetto di dettaglio da parte della DL, comprese le eventuali modifiche in corso d'opera richieste dalla DL e concordate con l'Appaltatore, non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle responsabilità di qualsiasi genere, fino al termine del periodo di garanzia, per qualunque inconveniente che si verificasse nelle opere stesse e/o per loro causa nelle strutture e negli arredamenti dell'edificio.

Art. 17 Varianti agli impianti e modifiche al progetto

Qualora la SA o la DL ritengano necessarie una o più modifiche da apportare all'opera prevista nel progetto e previa valutazione del progettista e della DL, dovranno essere attuate le disposizioni del "Codice". Ciò



comporterà la redazione di progetti supplementari quali:

- progetto di variante per determinare le variazioni di quantità e/o qualità dei materiali o dei lavori previsti inizialmente;
- progetto di variante sostitutivo per determinare le variazioni di quantità e/o qualità dei materiali o dei lavori previsti inizialmente, che modificano in modo significativo il progetto originario (in aggiunta o in detrazione);
- progetto suppletivo per determinare un'aggiunta di materiale e/o lavori rispetto a quelli previsti nel progetto iniziale.

Non si considerano modifiche, eventuali spostamenti, nell'ambito di singole fasi o lotti e/o di singole aree di pertinenza di apparecchiature, tubazioni, canali, cavi, ecc. L'Appaltatore non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto approvato se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque da attuare sempre previa approvazione della DL, pena il non riconoscimento del lavoro eseguito in variante e l'onere di demolizione delle opere stesse a completa cura dell'Appaltatore stesso.

In ogni caso l'Appaltatore si assume la responsabilità della perfetta esecuzione e funzionamento finale delle opere e quindi anche del progetto di variante e dei calcoli relativi.

Resta espressamente inteso che l'approvazione dei progetti esecutivi e di dettaglio da parte della DL, comprese le eventuali modifiche in corso d'opera richieste dalla DL e concordate con l'Appaltatore, non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle responsabilità di qualsiasi genere, fino al termine del periodo di garanzia, per qualunque inconveniente che si verificasse nelle opere stesse e/o per loro causa nelle strutture e negli arredamenti dell'edificio.

Art. 18 Contabilità

Agli effetti contabili, per la stesura dei S.A.L., si rimanda a quanto contenuto nella specifica documentazione di contratto.

Art. 19 Obblighi ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore inerenti agli impianti

Il presente capitolo completa le prescrizioni amministrative che regolano l'Appalto e precisa gli oneri a carico dell'Appaltatore, il tutto con riferimento specifico alle opere impiantistiche afferenti al presente elaborato. Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore, e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito i principali oneri specifici riguardanti gli impianti, che devono intendersi compresi nelle forniture contrattuali (oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate negli altri capitoli del CSA e oltre, ovviamente, agli obblighi derivanti da leggi, decreti e regolamenti).

Per quanto riguarda gli oneri di carattere generale a carico dell'Appaltatore si invia all'apposito articolo del documento Generale di Appalto e/o dello Schema di Contratto.

In caso di conflitto interpretativo tra i vari documenti contrattuali, sarà osservato l'ordine progressivo di prevalenza secondo la seguente sequenza:

- Elaborato Generale di Appalto e lo Schema di Contratto;
- Capitolato Speciale di Appalto;
- Disegni.



Art. 20 Opere di assistenza muraria e interventi edili di supporto agli impianti

Come "opere murarie ed interventi edili di supporto agli impianti" si intende tutta una serie di interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati alla esecuzione degli impianti per la loro esecuzione.

Esse sono così suddivise:

- opere per sostegni e staffaggi vari (sempre ed in ogni caso a carico dell'Appaltatore degli impianti);
- opere murarie di assistenza;
- opere edili di supporto agli impianti.

Opere per sostegni e staffaggi vari

Queste opere sono sempre a carico dell'Appaltatore degli impianti e consistono sostanzialmente in:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in CLS, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in CLS
- fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi di intercettazione e similari nelle centrali e nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- staffaggi per le sospensioni degli organi terminali, di macchinari e dei vari componenti
- ponteggi e trabattelli fino a sei metri da terra del piano di calpestio.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio su di esso.

Il dimensionamento di dettaglio e costruttivo dei dispositivi di sostegno e di controvento sismico degli elementi non strutturali (esempi non esaustivi: impianti, baraccature, tramezzature, controsoffitti) inteso a carico del Fornitore in accordo con le proprie specifiche e con le prescrizioni di cui al p.to 7.2.3 del DM 17/01/2018 e relativa Circolare LL.PP. 21/01/2019.

Opere murarie di assistenza

Sono comprese in questa categoria le ulteriori opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato, necessarie per consentire l'installazione degli impianti ed a carico dell'Appaltatore degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione ($\leq \varnothing 150$ mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento (per i fori su nucleo in calcestruzzo strutturali deve comunque essere effettuato un coordinamento con la D.L. strutturale);
- in sostituzione dei fori, apposite cravatte, morsetti, mensole e simili per il transito delle reti attraverso strutture in acciaio;
- segnature con spray di tracce su pareti;
- tracce su pareti e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;



- smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.;
- saldature per fissaggi vari;
- fori nelle pareti di qualunque tipo per scatole/cassette da incasso di qualunque forma e dimensione;
- fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare organi terminali degli impianti;
- opere di protezione provvisoria e/o temporanea di reti, cassette e simili posate a parete o pavimento, mediante l'utilizzo di malta cementizia o equivalente e/o di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori (nel caso di diametri superiori a 50 mm con riempimento mediante colaggio di malta neoplastica tixotropica a ritiro compensato);
- ripristino e finitura al grezzo di tracce e fori nel pavimento o solaio, per la posa di tubazioni, con ripristino del piano calpestabile in CLS magro e lisciatura superficiale;
- stuccature e rasature;
- riprese di tinteggiature anche a rappezzi con più mani;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;
- fissaggio di tubazioni interrate ai pozzetti con sigillatura degli imbocchi;
- predisposizioni su solai di pilette, pozzetti e simili;
- quadrotti in calcestruzzo (dimensioni indicative cm 40/80 cm), da appoggiare sulla copertura, su cui vanno fissati i supporti per tubazioni di qualsiasi tipo e canalizzazioni;
- ripristino di pavimentazioni nei vari tipi;
- ponteggi e trabattelli fino a sei metri da terra del piano di calpestio;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere.

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore deve fornire i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione.

Una volta realizzate tali opere l'Appaltatore deve provvedere allo sgombero dei materiali, al loro allontanamento ed alla pulizia completa della zona interessata, alla pulizia accurata, al ripristino di eventuali piccoli danni, alla rimessa in ordine delle reti a pavimento (canalizzazioni, tubazioni, cassette, ecc.), prima dell'esecuzione dei pavimenti sopraelevati, e altre opere di finitura in genere.

Tali opere sono comprese nel progetto degli impianti e quindi a carico dell'Appaltatore degli impianti.

Opere edili di supporto agli impianti

Sono opere civili, escluse dal progetto degli impianti.

Ci si riferisce in particolare a:

- fori di grandi dimensioni nei solai, nelle pareti in CLS ed in genere nelle pareti di qualunque tipo per il passaggio degli impianti: questi fori sono previsti nel progetto strutturale ed architettonico; qualora ne servissero degli altri questi devono essere realizzati prima dell'esecuzione delle opere previo coordinamento con la D.L.; in ogni caso tutti i fori devono essere di dimensioni sufficientemente ampie da consentire un agevole montaggio dei componenti interessati comunque senza eccedere tali dimensioni strettamente necessarie in modo da limitare al massimo l'onere per il ripristino della chiusura;



- grigliati tecnici e cunicoli nelle centrali e all'esterno del fabbricato;
- cunicoli e cavedi tecnici;
- basamenti per le apparecchiature impiantistiche;
- scavi, reinterri, pozzetti, scavo, basamenti, rinfianchi, camere di ispezioni;
- insonorizzazioni delle centrali e delle zone tecniche esterne (gruppi elettrogeni, gruppi frigoriferi, ecc.) salvo quanto incluso in specifiche voci incluse negli importi degli impianti;
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- quanto altro non indicato al paragrafo precedente, ma comunque necessario per la realizzazione delle opere impiantistiche, per renderle rispondenti alle finalità progettuali.

Per queste opere edili, l'Appaltatore delle opere impiantistiche dovrà eseguire una verifica puntuale di quanto necessario per il soddisfacimento delle esigenze impiantistiche, e dovrà presentare alla DL nei tempi previsti i disegni e le descrizioni di dettaglio atti a garantire il corretto coordinamento delle opere da realizzare.

Art. 21 Disegni di cantiere e di montaggio

La documentazione tecnica del progetto dovrà illustrare le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive, i dati dimensionali dei vari componenti e dovrà contenere i disegni necessari per la realizzazione delle opere.

È peraltro a carico dell'Appaltatore la redazione del progetto esecutivo, dei disegni di cantiere e di montaggio (i cosiddetti "costruttivi"), questi ultimi potranno anche essere redatti non in soluzione unica, ma per fasi, in relazione al programma di esecuzione delle singole parti o lavorazioni impiantistiche.

In ogni caso i disegni costruttivi relativi alle singole fasi o lavorazioni dovranno essere presentati alla DL per l'approvazione con un congruo anticipo, dell'ordine di almeno 40 ÷ 50 giorni, rispetto all'inizio dell'esecuzione di dette parti o lavorazione.

Gli elaborati da presentare per l'approvazione sono:

- i disegni di cantiere (costruttivi) relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri lordi, le posizioni e le modalità di ancoraggio alle strutture, i carichi statici e dinamici, i collegamenti elettrici ed idraulici;
- i disegni quotati di tutte le principali opere murarie necessarie e, per iscritto, i dati ed elementi che possano in qualunque modo avere attinenza con opere affidate ad altre Imprese.

I disegni costruttivi di cantiere devono essere conformi ai disegni e specifiche del progetto approvato, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle indicazioni della DL.

Dimensioni, ubicazioni, ingombri con impianti esistenti (negli stessi cavedi, piani, centrali, ecc.) e quote nei disegni costruttivi di cantiere, devono essere verificati sul posto dall'Appaltatore per controllarne le eventuali interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete, alla luce anche delle effettive dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature e macchine acquistate.

Devono pertanto essere confrontati i disegni degli impianti elettrici con quelli degli impianti termomeccanici o con altri impianti coinvolti, per definire le zone interessate da ciascuna rete, i relativi spazi accessori e di montaggio.

Tale verifica deve portare all'eventuale elaborazione di ulteriori disegni di dettaglio con evidenziate queste mutue interferenze.

Lo spirito dei disegni costruttivi è principalmente quello di illustrare nel dettaglio le modalità costruttive delle opere evidenziandone la compatibilità con le altre opere interferenti.



È a carico dell'Appaltatore la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eventualmente affidati ad altre Ditte.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla DL in duplice copia (o secondo altre procedure da definirsi in sede di D.L.); una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con commenti (eventualmente ritenuta valida solo per coordinamento con altre opere), oppure non approvata.

La DL può inoltre comunicare che l'approvazione è sospesa, in quanto quella parte di lavori è oggetto di revisione.

Solo nei primi due casi l'Appaltatore può procedere con i relativi lavori; deve comunque sottoporre nuovi elaborati in tutti i casi ad eccezione del caso di documento "approvato" ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.

Nel caso dell'approvazione con commenti l'Appaltatore deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

È comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla DL.

Qualora l'Appaltatore desse inizio o corso, di propria iniziativa, a lavorazioni od opere i cui disegni di cantiere/costruttivi non avessero ancora ottenuto la prescritta approvazione della DL e tali lavorazioni od opere non risultassero poi conformi ai disegni approvati, l'Appaltatore è obbligato a smantellarle totalmente, rieseguendole quindi in modo conforme.

La DL si riserva 30 giorni per la verifica dei disegni dell'Appaltatore.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la DL sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

Inoltre l'approvazione da parte della DL di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione di Appalto (D.A.), a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la DL di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate o richieste correzioni, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante e sezioni delle centrali tecniche in scala 1:50 con dettagli 1:20, 1:10;
- piante generali con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti: canalizzazioni, tubazioni, unità e centrali di trattamento aria, apparecchi terminali, ecc. (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi cavidotti e tubazioni con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione (scala 1:20);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:10 o 1:20);
- disposizione delle apparecchiature nei locali tecnici e prospetti dei quadri (scala 1:10 o 1:20);
- particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala 1:5 o 1:10).

I disegni costruttivi di cantiere e di montaggio dell'Appaltatore devono contenere anche le opere murarie



necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc., con l'indicazione dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture.

Per una completa verifica di quantità e tipologia di materiali ed apparecchiature installate, a semplice richiesta della DL, tutte le piante, schemi ed eventuali sezioni interessate devono contenere tabelle con l'indicazione per ogni apparecchiatura e materiale di:

- simbolo e/o sigla del componente;
- quantità degli elementi contenuti nel disegno;
- marca;
- modello.

Art. 22 Scelta ed approvazione dei materiali

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nelle norme tecniche.

Ogni approvazione rilasciata dalla DL non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme tecniche, facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

Marche e modelli

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dalla DL subito dopo la consegna dei lavori in base agli elenchi contenuti nella documentazione di progetto o a quelli proposti dall'Appaltatore.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

L'Appaltatore è tenuto a compilare le apposite schede di "Sottomissione dei materiali" (praticamente una per ogni voce di E.P.U.), fornite dalla DL o concordate con la medesima.

Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della DL

La DL si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione;
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di realizzazione stabiliti.

Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della DL i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il



mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Resta inteso che la scelta di ogni materiale è vincolante per l'Appaltatore.

Materiali in cantiere

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere devono essere approvati dalla DL che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali. L'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La DL ha facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La DL può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutti gli oneri per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

Campioni di materiali e apparecchiature

Preventivamente alla installazione di impianti, apparecchiature o componenti ripetitivi, l'Appaltatore è tenuto, a semplice richiesta della DL, a realizzare una campionatura esecutiva delle lavorazioni e delle realizzazioni previste in progetto, eventualmente ambientate nei locali di destinazione.

Tale campionatura potrà pertanto prevedere anche la realizzazione di locali tipo completi di qualsiasi impianto in esso previsto (es.: servizi igienici di vario tipo), al fine di consentire alla DL di valutare la corretta esecuzione dell'opera fin nei particolari.

In particolare l'Appaltatore, oltre che l'approvazione tecnica, deve richiedere anche quella estetica di tutti i materiali ed apparecchiature in vista.

Dovranno comunque essere presentate campionature per le seguenti categorie di componenti o impianti (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- Apparecchi Illuminanti;
- Staffaggi di tubazioni o condutture;
- Punti comando e prese;
- Placche;
- ecc.

Ogni campione deve essere etichettato con le seguenti indicazioni: tipo ed altri mezzi di identificazione, nome e località del cantiere, numero d'ordine e/o richiesta di offerta, data ed altre indicazioni utili.

Dopo l'approvazione da parte della DL tali campioni rimarranno in cantiere, bene conservati e serviranno quale base di riferimento per materiali e/o manufatti da fornire.

Relativamente ai materiali ed alle apparecchiature per i quali non è possibile una campionatura e per quelli di cui non è richiesta la campionatura, devono comunque essere forniti nome, marca di fabbrica, tipo e tutte le altre informazioni utili.

L'esecuzione delle campionature, sia in caso di approvazione da parte della DL sia in caso contrario, sono comprese negli oneri a carico dell'Appaltatore.

Buone regole dell'arte

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della documentazione di Appalto, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le prescrizioni ed indicazioni



contenute in norme legislative e/o tecniche relative alla corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via.

Tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali a piombo, essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle cassette e alle estremità deve essere lasciata una certa "abbondanza" dei cavi in modo da consentire la variazione dei collegamenti; e così via.

Altre informazioni e prescrizioni sono contenute nelle Specifiche Tecniche dei singoli componenti degli impianti.

Adempimenti e documentazione per autorizzazioni

È onere contrattuale dell'Appaltatore, senza alcun aggravio per la SA:

- Redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte di Comune, ASL, ARPA, VVF, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), Ministeri, Enti fornitori di energia e/o fluidi, ecc. fino al completamento dell'iter burocratico e fino all'ottenimento delle autorizzazioni all'esercizio dell'edificio;
- Redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario alle pratiche di allacciamento dei servizi primari e secondari quali: energia elettrica, acqua potabile, fognatura, teleriscaldamento, telefonia, al fine dell'ottenimento delle autorizzazioni all'esercizio dell'edificio;
- Fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della Committente e della DL e secondo quanto richiesto dal presente elaborato e dalla Normativa vigente;
- Fornire alla Committente ed alla DL la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti preposti di controllo;
- Seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- Sostenere gli oneri per l'esame dei progetti da parte dei vari Enti e quelli per gli eventuali professionisti che firmeranno i documenti;
- Procedere alla stesura finale dei documenti secondo L. 10 del 09/01/1991 e ss.mm.ii. da presentare in Comune in conformità a quanto precisato nel D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive emissioni, aggiornati con le eventuali variazioni avvenute in corso d'opera;
- Rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

Sono invece a carico dell'Appaltatore eventuali versamenti aggiuntivi che si rendessero necessari per motivi imputabili all'Appaltatore stesso. Sono altresì a carico dell'Appaltatore senza alcun aggravio per la EA eventuali modifiche od integrazioni da apportare alle opere eseguite, che fossero necessarie a seguito di richieste degli Enti preposti, finalizzate all'ottenimento dei necessari Nulla Osta, qualora tali modifiche od integrazioni fossero imputabili ad errori, dimenticanze, negligenza dell'Appaltatore o a sua ignoranza delle prescrizioni normative e/o di legge.

Sono inoltre inclusi tra gli oneri a carico dell'Appaltatore la redazione e la presentazione agli Enti preposti di



relazioni riguardanti:

- La dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37 e legge 5 Marzo 1990, n. 46 (per quanto non abrogato). La dichiarazione di conformità deve comprendere anche gli impianti di messa a terra, gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche e gli impianti nei luoghi con pericolo di esplosione; deve quindi riportare le caratteristiche relative a tali impianti (valore della resistenza di terra, materiali utilizzati, ecc.) su modulo predisposto da ISPESL, ASL e/o ARPA.

La dichiarazione di conformità consente la messa in servizio degli impianti di cui sopra (terra, protezione scariche atmosferiche, luoghi con pericolo di esplosione).

La dichiarazione di conformità, a seguito del D.P.R. n. 462 del 22 Ottobre 2001, ha valore di omologazione invece solo per gli impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.

- per gli impianti in luoghi con pericolo di esplosione l'omologazione viene effettuata dalla ASL o ARPA.

- la domanda per l'autorizzazione ministeriale da presentare al Ministero Industria e Commercio e Artigianato (MICA) e, per conoscenza, all'ufficio provinciale UTF, relativamente all'entrata in esercizio di eventuali gruppi elettrogeni.

- la denuncia di officina elettrica e la domanda di licenza di esercizio, relativamente all'impianto fotovoltaico, da presentare all'ufficio tecnico provinciale UTF su appositi modelli, dopo aver ottenuto l'autorizzazione ministeriale. Alla denuncia vanno allegati:

- lo schema unifilare generale dell'impianto
- i certificati di taratura congiunta di TA e contatori
- la dichiarazione di installazione nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente.

Quanto sopra dovrà essere svolto assumendo in loco e sotto la completa ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, tutte le necessarie informazioni presso gli uffici competenti delle varie società o enti e prendendo con essi gli accordi necessari per la successiva realizzazione a regola d'arte e collaudo dell'opera.

Committente e DL dovranno essere mantenuti costantemente informati in merito a tutte le attività in corso; agli stessi dovrà essere consegnata copia conforme di tutti i documenti prodotti.

L'Appaltatore dovrà coordinare ed eventualmente aggiornare i documenti a seguito di richieste di modifica finalizzate all'ottenimento di parere favorevole da parte delle Autorità, Società o Enti stessi.

L'Appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile di detti certificati, collaudi ecc., così da non causare ritardi nell'esecuzione e nella consegna degli impianti.

Art. 23 Verifiche e prove da prevedere

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna preliminare ed una consegna definitiva (o finale) degli impianti.

Per la consegna preliminare (che non è accettazione degli impianti) da farsi appena terminate le opere e quindi subito dopo l'emissione del Certificato Ultimazione Lavori con esito positivo, sono previste le seguenti verifiche e prove preliminari (elenco indicativo e non esaustivo):

- verifiche e prove in officina;
- verifiche e prove in fabbrica;
- verifiche e prove in corso d'opera;



- messa a punto, tarature e bilanciamenti vari, verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio (servizio);
- verifica della completezza della documentazione finale.

Per la consegna definitiva (accettazione degli impianti), da farsi subito dopo l'emissione da parte del Collaudatore del Certificato di Collaudo Provvisorio con esito positivo (o da parte della DL del Certificato di Regolare Esecuzione con esito positivo), sono previste le seguenti verifiche e prove definitive:

- verifica della completezza della documentazione finale
- verifiche dei materiali ed apparecchi impiegati
- verifiche dei montaggi
- verifica della contabilità dei lavori
- esame delle eventuali riserve
- esecuzione di tutte le verifiche e prove che il Collaudatore riterrà opportuno prescrivere in relazione ai requisiti e caratteristiche di funzionamento degli impianti
- accertamento che il personale dell'Ente Appaltante preposto alla conduzione e manutenzione degli impianti sia stato adeguatamente istruito dall'Appaltatore.

Tutte le verifiche e prove preliminari devono essere effettuate a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con l'Ente Appaltante e la DL, all'eventuale presenza del Collaudatore in corso d'opera se nominato.

Tutte le verifiche e prove definitive devono essere effettuate a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con l'Ente Appaltante ed il Collaudatore, alla presenza della DL (o in contraddittorio con la DL nel caso che il Collaudatore non sia nominato).

L'esito favorevole di verifiche e prove parziali non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

È compito ed onere dell'Appaltatore:

- eseguire tutte le verifiche e prove preliminari e definitive, avvisando per iscritto DL e Collaudatore, con almeno una settimana di anticipo, quando singole apparecchiature e/o materiali e/o parti di impianti e/o impianti completi sono pronti per le operazioni sopraddette;
- mettere a disposizione di DL e Collaudatore la strumentazione di misura e di controllo ed il personale qualificato necessario per le operazioni sopraddette, sia per le verifiche e prove preliminari che quelle definitive.

Art. 24 Verifiche e prove preliminari. Certificato Ultimazione Lavori

Durante l'esecuzione ed alla fine dei lavori, la DL si riserva di effettuare a proprio insindacabile giudizio, tutte le prove e verifiche che riterrà opportune in fabbrica, in officina e in cantiere, come di seguito descritto, al fine di verificare che:

- le tipologie, caratteristiche, quantità e qualità dei materiali e delle lavorazioni corrispondano alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori, alle modalità esecutive approvate con i disegni costruttivi;
- la posa in opera degli impianti sia conforme al progetto approvato;
- gli impianti siano tarati e bilanciati in maniera corretta e pronti per l'avviamento e messa in servizio degli stessi.

Si precisa che tali prove o verifiche di seguito descritte sono da considerarsi "di normale routine", assolutamente necessarie (anche se non sempre del tutto sufficienti) alla buona riuscita delle opere, al corretto funzionamento degli impianti ed alla rispondenza dei lavori eseguiti al progetto ed alle prescrizioni contrattuali.



Pertanto l'onere per tali prove e verifiche, salvo specifiche pattuizioni contrattuali diverse, deve intendersi a totale carico dell'Appaltatore, senza alcun aggravio per l'Ente Appaltante, anche fossero necessarie prestazioni in orari notturni e/o festivi, o allacciamenti/forniture di energia/fluidi provvisori (qualora quelli di cantiere non fossero sufficienti), con tutte le relative pratiche.

Tali verifiche e prove riguarderanno sia i singoli componenti e macchinari, secondo quanto riportato nelle apposite sezioni dei documenti progettuali, sia i parziali o totali "sottoinsiemi" costituenti i singoli impianti, sia infine gli impianti completi, secondo quanto descritto nel seguito.

Nel periodo di messa a punto, taratura, bilanciamento, avviamento e messa in esercizio degli impianti (detto anche periodo di funzionamento provvisorio degli stessi), fino alla emissione del Certificato Ultimazione Lavori, restano a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione e manutenzione degli impianti, nonché quelli per la pulizia degli stessi, per la sostituzione dei materiali di consumo e per energia elettrica / acqua / combustibili.

Le verifiche e prove preliminari avverranno secondo la sequenza qui sotto illustrata.

Verifiche e prove in officina

Vengono effettuate alla presenza della Committente e della DL (ed eventualmente del Collaudatore in corso d'opera, se nominato), ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La Committente e la DL devono godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti certificati.

Verifiche e prove in fabbrica

Vengono effettuate alla presenza della Committente e della DL (ed eventualmente del Collaudatore in corso d'opera, se nominato), sui prodotti finiti.

Tali verifiche e prove sono eseguite non appena le macchine sono state ultimate ed è stata effettuata da parte del costruttore una serie di prove di funzionamento atte ad accertare anticipatamente le prestazioni delle macchine.

Una volta che l'Appaltatore disporrà della documentazione dal costruttore delle prove effettuate, prenderà accordi con la DL per definire tempi e modalità delle prove in fabbrica.

In particolare vengono provati presso le officine dei costruttori, sottoponendoli alle prove di accettazione previste dalle Norme ISPEL, UNI e CEI.

Devono essere redatti i verbali dei collaudi eseguiti, contenenti le indicazioni sulle modalità di esecuzione, sui risultati ottenuti e sulla rispondenza alle prescrizioni della documentazione di Appalto.

I verbali devono essere consegnati al termine delle verifiche e prove.

Verifiche e prove in corso d'opera

Sono le verifiche e prove in corso d'opera da effettuare in cantiere secondo il corso dei lavori su parti di impianto, su singole macchine e/o su impianti completi e da eseguirsi secondo le richieste ed indicazioni della DL (ed eventualmente del Collaudatore in corso d'opera, se nominato), registrandone i risultati su schede fornite e/o concordate con la DL stessa.



Al termine di ciascuna verifica o prova viene steso un Verbale di Verifiche e Prove in Corso d'Opera che va poi allegato al Certificato di Ultimazione Lavori.

Messa a punto, tarature e bilanciamenti vari. Verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio

A montaggi ultimati, e comunque prima del termine contrattuale di ultimazione dei lavori, avrà inizio un periodo di funzionamento provvisorio degli impianti, a carico dell'Appaltatore, di durata adeguata e comunque non inferiore al 10% dell'intero tempo contrattuale previsto per la realizzazione dell'opera.

La DL si riserva la più ampia facoltà di presenziare a una o più fasi (a proprio insindacabile giudizio) di messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio degli impianti, eseguendo anche tutti i controlli e le verifiche che riterrà più opportuni: a tale riguardo l'Appaltatore è tenuto a fornire e rendere disponibile tutta la strumentazione ed il personale di assistenza necessari.

Per messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in servizio si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle prescrizioni di progetto.

Tutti i risultati delle operazioni sopraddette devono essere riportati su piante, schemi e schede da concordare con la DL.

Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie a sé stante con precisato sul cartiglio che sono state usate per tutte queste attività relative al corretto avviamento degli impianti e devono contenere tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state effettuate le tarature stesse e/o le misure (ulteriori informazioni sono fornite nei paragrafi successivi).

Prima dell'inizio delle verifiche e prove sopraddette, l'Appaltatore deve aver provveduto affinché copia della documentazione di messa a punto e tarature sia presentata in visione alla DL.

Qualora ciò non avvenga, la DL non procederà ad alcuna prova e ritornerà soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti. Ovviamente i ritardi nella consegna degli impianti sono addebitati all'Appaltatore, compresa l'eventuale penale per mancata ultimazione dei lavori.

Per le modalità di esecuzione delle verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio, vedere apposito capitolo successivo.

Verifica della completezza della documentazione finale

Consiste nell'esame e nel controllo che tutta la documentazione finale sia completa, così come descritto ed elencato nell'apposito capitolo, sia fornita nel numero di copie previste in contratto e ben raccolta in opportuni contenitori per una facile e rapida consultazione.

Emissione del Certificato Ultimazione Lavori

Al termine del periodo di funzionamento provvisorio (con relative messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in servizio) e prima della scadenza del termine contrattuale di fine lavori, l'Appaltatore farà una comunicazione formale alla DL nella quale preciserà che ha terminato la realizzazione dell'opera, che ha effettuato tutte le messe a punto, tarature, bilanciamenti avviamenti e messa in servizio degli impianti e che ha completato il periodo di funzionamento provvisorio degli stessi.

A seguito della comunicazione di cui sopra la DL, entro 15 giorni, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore e, se tutto risulta conforme, rilascia il Certificato Ultimazione Lavori.

Nel Certificato Ultimazione Lavori la DL assegna un termine non superiore a 60 giorni per eventuali completamenti di lavorazioni o messe a punto di piccola entità che non pregiudicano comunque l'uso e la



funzionalità dell'opera. Entro il termine di completamento delle lavorazioni riportate nel Certificato Ultimazione Lavori la DL si riserva di effettuare tutti gli ulteriori controlli, verifiche e prove (oltre a quelli effettuati eventualmente durante il periodo di funzionamento provvisorio degli impianti, citato in precedenza) che riterrà opportuni a proprio insindacabile giudizio, e l'Appaltatore ha l'obbligo di rendere disponibile e/o fornire tutta la strumentazione ed il personale di assistenza necessari. Sempre entro questo termine vanno ottemperati anche tutti gli altri obblighi contrattuali, ivi compresi quelli inerenti eventuale completamento / aggiornamento della documentazione finale.

Si fa presente che, in ogni caso, la mancata fornitura da parte dell'Appaltatore alla Committente (entro i termini fissati) di tutta la documentazione finale prescritta dall'Elaborato (nulla-osta degli enti preposti, disegni finali, norme e manuali di conduzione e di manutenzione, ecc.) costituirà motivo per la DL di dichiarare gli impianti non accettabili per colpa dell'Appaltatore, con tutte le conseguenze che ciò comporta.

Il mancato rispetto del termine assegnato dal Certificato di Ultimazione Lavori per completare le lavorazioni in esso riportate o l'eventuale esito negativo o incompleto delle verifiche e prove preliminari comporta l'inefficacia del Certificato di Ultimazione Lavori e la necessità di redigere un nuovo certificato all'avvenuto accertamento da parte della DL che le lavorazioni a completamento sono ultimate e che le verifiche e prove hanno dato esito positivo.

Se i risultati ottenuti, pur dopo gli interventi dell'Appaltatore, non fossero ancora accettabili, la EA può rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità. L'Appaltatore deve allora provvedere, nei termini prescritti, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non accettati al fine di ottenere i risultati richiesti. Qualora questo non fosse fatto, l'Ente Appaltante provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone gli oneri all'Appaltatore, salvo il maggior danno.

Nel periodo successivo al Certificato di Ultimazione Lavori e fino al termine delle verifiche e prove definitive eseguite dal Collaudatore con l'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio (oppure, nei casi in cui sia consentito, con verifiche e prove definitive fatte dalla DL e successiva emissione del Certificato di Regolare Esecuzione), sono esclusi dagli oneri dell'Appaltatore la fornitura dell'energia elettrica, dei combustibili, dell'acqua per il funzionamento degli impianti mentre restano a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione e manutenzione degli impianti nonché quelli per la pulizia degli stessi e per la sostituzione dei materiali di consumo.

Art. 25 Modalità di esecuzione delle verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio

Le modalità di esecuzione delle prove e verifiche di avviamento e di messa in esercizio illustrate di seguito e le attività da porre in atto per il loro completamento sono da ritenersi valide anche per le prove e verifiche definitive. Salvo diversa indicazione, tutte le prove e verifiche di avviamento e di messa in servizio saranno eseguite dall'Appaltatore, in contraddittorio con la Direzione Lavori ed alla eventuale presenza del Collaudatore in corso d'opera (che si riserva ogni facoltà di presenziare).

L'Appaltatore deve:

- informare per iscritto la DL, quando l'impianto o il macchinario è predisposto per le verifiche e prove suddette;
- dare piena opportunità alla DL di verificare, misurare e provare qualsiasi lavoro prima che sia ricoperto o comunque posto fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 48 ore di anticipo. La DL dà corso alla verifica, misura o prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.



Verifiche, prove e controlli sia in corso d'opera che preliminari dovranno essere eseguiti in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (Enti Erogatori, Servizio d'Igiene, Vigili del fuoco, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), CEI, norme specifiche di settore, ecc.) secondo le modalità indicate sia nel seguito del presente capitolo, che nei capitoli specifici riguardanti i singoli componenti e/o materiali; le prove dovranno essere eseguite da tecnici adeguatamente addestrati e provvisti di idonea attrezzatura e strumentazione di prova e misura.

Qualora qualche prova o verifica o controllo desse esito negativo, l'Appaltatore è tenuto entro il termine di tempo che la DL gli imporrà, a porre in essere a propria cura tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare le condizioni prescritte in progetto e/o in contratto, senza alcun onere per la Committenza. Il tutto verrà di volta in volta regolarmente verbalizzato.

Procedure di verifica per l'avviamento degli impianti

L'Appaltatore deve dare evidenza documentale delle attività di taratura, verifica e prova di avviamento e di messa in esercizio degli impianti, redigendo uno specifico elaborato.

Strumentazione

Gli strumenti indispensabili che si devono utilizzare per le prove e verifiche dei vari componenti, con i relativi certificati di calibrazione in data non superiore ad 1 anno, sono elencati nell'elaborato "Procedure di verifica per l'avviamento degli impianti" fornito in allegato.

Attività preliminare

Per le varie tipologie di impianti la D.L., a proprio insindacabile giudizio, eseguirà:

- verifiche quantitative e qualitative delle installazioni, per accertarne in linea tecnica la conformità alle caratteristiche fondamentali indicate nelle tavole grafiche e nel presente documento;
- controlli di tipo visivo rivolti ad accertare che le diverse parti e componenti dell'impianto corrispondano, come tipi, qualità, lavorazioni, dati di targa a quanto previsto nel progetto e che il tutto sia stato eseguito secondo le buone regole dell'arte.

Si riportano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i principali controlli visivi da eseguire:

- verifica corretta installazione macchine ed apparecchiature;
- verifica corretta distribuzione reti di distribuzione;
- verifica staffe, mensole e sostegni in generale di apparecchiature, tubazioni, passerelle, ecc.;
- verifica chiusure tagliafuoco;
- identificazione dei vari componenti e dei circuiti elettrici;
- corretta installazione elementi in campo;
- presenza di schemi, cartellonistica e di informazioni analoghe;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

Prove in loco degli impianti elettrici

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Le prove e verifiche da eseguire sono (elenco esemplificativo e non esaustivo):

- protezioni:
 - verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto;
 - sicurezza: verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione;
 - verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;



- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
- verifica dei collegamenti equipotenziali;
- verifica dei livelli di isolamento;
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario;
- conduttori:
- verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere
- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito;
- quadri:
- prova di isolamento prima della messa in servizio
- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di progetto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che la loro installazione.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dei circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Occorre verificare che:

- tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni indicate nella documentazione di appalto e al tipo di posa, alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e/o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali
- il dimensionamento dei cavi e conduttori sia realizzato in base alle portate indicate nelle tabelle CEI UNEL
- tutti i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi

La verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compresi tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non provochi danneggiamenti agli stessi e sia effettuabile senza difficoltà. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra il 5% e il 10% della lunghezza totale.

Misura della resistenza di isolamento

Secondo normativa.

Misura delle cadute di tensione

Secondo normativa.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Occorre verificare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia coordinata alla sezione dei conduttori protetti dagli stessi.

Le verifiche vanno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti



Vanno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra.

Si devono effettuare questi interventi:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione: vanno verificate le sezioni, i materiali, le modalità di posa dei conduttori stessi e delle giunzioni. Vanno inoltre controllate le condutture di protezione che assicurino il collegamento tra il conduttore di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi;
- verifiche nei locali servizi igienici della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico, gli apparecchi sanitari e il conduttore di protezione.

Verifiche e prove a completamento di quelle di avviamento e messa in esercizio

Nell'insieme di verifiche e prove di avviamento e messa in esercizio, dovranno in ogni caso essere effettuate le seguenti operazioni (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- verifica continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- misura resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- verifica protezione contro gli effetti termici;
- prove caduta di tensione;
- verifica assorbimento di corrente;
- assorbimento dei carichi elettrici;
- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti compresa la misura delle distanze (barriere, involucri, ecc.);
- scelta dei conduttori per la portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- identificazione dei circuiti, ecc.;
- idoneità connessioni dei conduttori.

Art. 26 Documentazione relativa a tarature, bilanciamenti, verifiche e prove di messa in esercizio

Come già esposto, tutte le verifiche e prove preliminari (verifiche e prove in officina, in fabbrica, in corso d'opera; messa a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio) e finali dovranno essere verbalizzate dall'Appaltatore.

In particolare l'Appaltatore deve predisporre tutta la documentazione relativa a tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio, con i risultati ottenuti nelle varie fasi, corredata anche da apposite schede (da definire con la DL), diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

Tale documentazione, al termine delle operazioni, deve essere consegnata ben ordinata, in due copie al Direttore dei Lavori e servirà sia per le operazioni di verifiche e prove definitive da parte del Collaudatore che per la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza.

A supporto della documentazione sopraddetta la DL si riserva di richiedere che venga redatta dall'Appaltatore



e consegnata anche un'apposita serie di piante e schemi "as built" (eventualmente anche in formato ridotto), con precisato sul cartiglio che tali disegni sono stati usati per le operazioni sopraddette e devono contenere tutte le informazioni richieste, comprese le indicazioni dei punti di misura.

L'Appaltatore ha l'onere di aggiornare la documentazione sopraddetta se in fase di verifiche e prove definitive venissero rilevati e confermati dati diversi da quelli indicati.

Art. 27 Certificato di Collaudo Provvisorio (o Certificato di Regolare Esecuzione)

Le verifiche e prove definitive eseguite dal Collaudatore nominato dalla EA, avranno luogo entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori e entro un anno per gli impianti di riscaldamento e/o di climatizzazione (oppure periodi diversi se specificati nel capitolato generale o nello schema di contratto).

Tali verifiche e prove consisteranno principalmente nelle operazioni già indicate nelle precedenti sezioni del presente CSA:

Per l'espletamento delle operazioni di collaudo, l'Appaltatore e la DL metteranno a disposizione del Collaudatore, a sua semplice richiesta, tutta la documentazione ed i verbali delle verifiche e prove preliminari di cui agli articoli precedenti.

L'Appaltatore deve altresì porre a disposizione del Collaudatore tutto il necessario personale specializzato e tutta la necessaria strumentazione di misura e prova, opportunamente tarata, analogamente a quanto già fatto riguardo alle verifiche e prove preliminari.

Nel periodo delle verifiche e prove definitive sono esclusi dagli oneri dell'Appaltatore l'energia elettrica, i combustibili, l'acqua per il funzionamento degli impianti, mentre restano a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conduzione e manutenzione degli impianti nonché quelli per la pulizia degli stessi e per la sostituzione dei materiali di consumo; tali oneri non saranno applicabili con responsabilità per la conduzione e manutenzione degli impianti a carico di altra Ditta.

Per la consistenza, tempistiche, modalità di esecuzione e completamento delle verifiche e prove definitive, valgono le medesime procedure e modalità già illustrate per le prove e verifiche preliminari.

Le verifiche possono comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste ed è dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate e provvedere al conseguente ripristino. Al termine di ogni visita viene compilato un Verbale di Collaudo Provvisorio firmato dal Collaudatore e dall'Appaltatore. Sui dati di fatto risultanti dal verbale, il Collaudatore ponendoli a confronto con quelli di progetto, stende una relazione in cui prescrive specificatamente all'Appaltatore eventuali lavori di riparazione e completamento da eseguirsi.

Se i risultati ottenuti, pur dopo gli interventi dell'Appaltatore, non fossero ancora accettabili, la EA può rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore deve allora provvedere, nei termini prescritti, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non accettati al fine di ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo non fosse fatto, la EA provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone gli oneri all'Appaltatore, salvo il maggior danno.

Alla fine delle operazioni di collaudo con risultati positivi verrà emesso un Certificato di Collaudo a carattere Provvisorio, che deve essere firmato per accettazione da parte dell'Appaltatore entro 20 giorni dalla



trasmissione (se non diversamente indicato nei documenti di contratto). Esso assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Nei casi in cui sia consentito, in sostituzione del collaudo, viene redatto dal Direttore dei Lavori il Certificato di Regolare Esecuzione, da emettersi entro tre mesi dalla data del Certificato di Ultimazione Lavori. Ai fini della certificazione di regolare esecuzione, il Direttore dei Lavori potrà avvalersi di tutti gli esiti (documentati e verbalizzati) delle prove e verifiche preliminari, ovvero richiedere ulteriori prove e verifiche che l'Appaltatore si obbliga ad eseguire nei tempi fissati dal D.L.

Tali ulteriori prove e verifiche potranno essere eseguite con le stesse modalità previste per il collaudo, mettendo a disposizione personale specializzato e la necessaria strumentazione.

Nel caso sia emesso il Certificato di Regolare Esecuzione, esso dovrà essere firmato entro 20 giorni dalla trasmissione (se non diversamente indicato nel documento di contratto).

Anche il Certificato di Regolare Esecuzione avrà carattere di provvisorietà e diverrà definitivo trascorsi due anni.

Art. 28 Presa in consegna delle opere da parte della Committente

Fino alla data di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, l'Appaltatore ha l'obbligo della custodia e conservazione delle opere eseguite, per consegnare alla Committente gli impianti in condizioni perfette, tarati, caricati e funzionanti.

La presa in consegna da parte della Committente avverrà subito dopo l'emissione del citato Certificato di Collaudo Provvisorio o Certificato di Regolare Esecuzione, con esito positivo.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committente all'atto della messa in funzione definitiva degli impianti, connessa alla presa in consegna dei lavori da parte della Committente stesso.

Tuttavia, per propri motivi di necessità, la Committente si riserva di richiedere la consegna anticipata, prima dell'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, dell'intera opera o di sue parti, dandone preavviso all'Appaltatore per iscritto con congruo anticipo.

Con la firma del contratto l'Appaltatore è obbligato ad accettare tale richiesta.

In questo caso si procederà secondo le modalità previste dall'art. 230 del D.P.R. 207/2010. In ogni caso la presa in consegna anticipata non costituirà accettazione definitiva ed incondizionata delle opere consegnate, accettazione che invece avverrà all'atto dell'approvazione definitiva del Certificato di Collaudo Provvisorio (o del Certificato di Regolare Esecuzione), salvo naturalmente quanto stabilito dagli art. 1667 – 1668 –

1669 del Codice Civile. Si intende che la presa in consegna anticipata da parte della Committente dei lavori eseguiti solleva l'Appaltatore dall'obbligo di custodia e conservazione fino a collaudo dei lavori e delle opere consegnate anticipatamente, e dalla responsabilità per i danni e/o le operazioni di conduzione e manutenzione provocati dall'uso, ma non lo solleva dalle responsabilità inerenti la garanzia sui lavori.



Art. 29 Garanzie

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire le opere e ciascun impianto sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per un periodo di anni 2 (due) (o periodo diverso secondo Capitolato Generale di Appalto e contratto) dalla data di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, anche se in presenza della consegna anticipata dell'opera o di sue parti alla Committente.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, pur essendo l'opera nel frattempo utilizzata normalmente secondo l'uso cui è destinata, tutte le riparazioni o sostituzioni derivanti da difformità e vizi dell'opera sono a carico dell'Appaltatore a meno che non si tratti di danni dovuti ad uso improprio da parte del personale della Ente Appaltante che ne fa uso, o a normale usura di materiale di consumo.

Con la firma del contratto l'Appaltatore riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento alla Committente di tutti i danni, sia diretti che indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito.

La conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria è invece a carico dell'Amministrazione Appaltante salvo esplicite pattuizioni diverse.

È fatto salvo in ogni caso, per quanto riguarda i vizi occulti, quanto previsto dal Codice Civile.

Art. 30 Addestramento del personale della Committente

Nel periodo di funzionamento provvisorio degli impianti precedente l'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori (cioè nel periodo non inferiore a circa il 10% del tempo contrattuale per l'esecuzione dei lavori in cui vengono svolte le messe a punto, tarature, bilanciamenti, avviamenti e messa in esercizio degli impianti) o in quello successivo, in cui vengono effettuate le prove e verifiche definitive prima dell'emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio da parte del Collaudatore (o del Certificato di Regolare Esecuzione da parte della DL), l'Appaltatore deve istruire il personale della Committente che si occuperà poi della gestione e manutenzione degli impianti.

L'inizio dei periodi sopraddetti deve essere comunicato alla Committente con un congruo anticipo.

Il programma di addestramento deve prevedere l'istruzione del personale della Committente sulla tipologia degli impianti e macchinari in essi contenuti, sul loro funzionamento, sulle tarature e messe a punto eseguite e da eseguire e così via, in modo che, una volta presi in consegna gli impianti da parte della Committente, questo suo personale sia in grado di provvedere alla loro conduzione e manutenzione.

Art. 31 Opere e documentazione a completamento

Sono tutte quelle attività complementari di carattere non esclusivamente realizzativo, ma che sono fondamentali per completare l'opera e fornire all'Ente Appaltante. la garanzia di corretta esecuzione e funzionamento impianti, nonché gli strumenti per poter condurre e gestire gli impianti stessi in maniera efficace.

Tali attività si traducono in pratica nella documentazione che è richiesta nell'elaborato "Piano di Manutenzione" (PDM) facente parte degli elaborati di progetto esecutivo.

Come già detto, poiché si ritiene che questa documentazione sia di fondamentale importanza per l'Ente



Appaltante, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, vengono riportate le caratteristiche principali che contraddistinguono questi documenti.

Elaborati grafici finali di cantiere (As-Built)

Sono gli elaborati grafici finali che raffigurano lo stato reale di quanto eseguito, in modo da permettere di avere una esatta documentazione dei lavori così come effettivamente realizzati.

Praticamente sono i disegni costruttivi di cantiere, aggiornati con tutte le varianti e messe a punto avvenute durante i lavori.

Oltre a quanto già detto nel PDM, tali elaborati in generale devono comprendere:

- disegni generali d'insieme
- planimetrie
- piante
- schemi a blocchi
- schemi uni/trifilari e funzionali
- tipici di installazione
- dettagli costruttivi
- disegni costruttivi di macchine ed apparecchiature
- relazioni di calcolo (quando necessario).

Gli elaborati devono essere realizzati secondo le indicazioni della Direzione Lavori con sistemi informatici e devono essere riproducibili su supporto informatico in formato AUTOCAD (dwg).

La tipologia dei caratteri per simboli, lettere, numeri, ecc. deve essere concordata con la Direzione Lavori secondo gli standard dell'Ente Appaltante.

Le parti ripetitive del disegno devono essere realizzate mediante "blocchi/simboli" da utilizzarsi sui disegni anche se differenti.

Tutti i disegni devono essere realizzati facendo ampio uso di "Layer" predefiniti dalla Direzione Lavori, contenenti informazioni omogenee, al fine di consentire elaborazioni separate per ognuna di tali tipologie di informazioni.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad apportare agli elaborati predetti tutte le modifiche eventualmente prescritte dal Collaudatore entro 15 giorni dalla richiesta.

Prima della stesura dei disegni "as built" l'Appaltatore è ovviamente tenuto ad elaborare e fornire tutti i disegni costruttivi di cantiere per la corretta esecuzione dei lavori, nel numero di copie specificato nella documentazione di Appalto.

L'onere per quanto sopraddetto è a carico dell'Appaltatore.

Parti di ricambio, materiali di consumo, attrezzi

Una completa lista, in triplice copia di:

- parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di tre anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni di cui alla sezione Disegni As Built – Come costruito.
- Accanto al nome di ogni singolo Appaltatore fornitore di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telefax e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;



- materiali di consumo, quali olii, grassi, gas, ecc. con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto ai termini contrattuali.

Documentazione varia

A completamento della documentazione sopraddetta, vanno fornite all'EA anche:

- una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti (in triplice copia)
- nullaosta degli Enti preposti alla operatività degli impianti (in triplice copia)
- piano di manutenzione come più avanti strutturato (in triplice copia)
- relazione di calcolo, in triplice copia, aggiornata con eventuali varianti concordate; se le varianti sono decise durante il corso dei lavori, è sufficiente che l'Appaltatore emetta di volta in volta dei fogli di aggiornamento, che vanno allegati all'elaborato originale (modalità di completamento da concordare con la DL).

Tarature, prove, misure

Sono le attività che l'Appaltatore deve eseguire in corso d'opera ed al termine dei lavori per fornire gli impianti regolarmente funzionanti. Tali attività sono documentate in generale da opportuni verbali e da schede fornite dalla D.L. o concordate con l'Appaltatore relative a:

- prove e misure effettuate sugli impianti di appalto completi di schede, diagrammi, calcoli, ecc.
- L'onere per quanto sopraddetto è a carico dell'Appaltatore.

Manuale di uso

È costituito da fascicoli ordinati in cui sono raccolti:

- descrizione particolareggiata degli impianti
- descrizione discorsiva delle procedure di avviamento e di spegnimento dei vari componenti degli impianti, nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento, ecc.
- descrizione dettagliata delle logiche di funzionamento
- descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati
- tavole grafiche riferentisi a schemi funzionali ed a particolari costruttivi particolarmente significativi (tavole in aggiunta all'elaborato "as built")
- schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza
- schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione.

L'onere per quanto sopraddetto è a carico dell'Appaltatore.

Manuale di manutenzione

È costituito da fascicoli ordinati in cui sono raccolti:

- elenco apparecchiature schede tecniche apparecchiature (sono i manuali tecnico / manutentivi originali dei vari costruttori per ciascun componente di impianto, siano essi cataloghi, disegni, pubblicazioni varie)
- certificati di garanzia
- elenco fornitori
- elenco parti di ricambio e materiali di consumo
- elenco centri di assistenza o di servizio.

L'onere per quanto sopraddetto è a carico dell'Appaltatore.



Programma di manutenzione

Sono precisate le istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica ordinaria (programma di pulizia scambiatori, gruppi frigoriferi, ecc.; programma di sostituzione dei filtri; programma di controllo della strumentazione; ecc.).

In questo capitolo vanno incluse le tabelle riassuntive per la manutenzione ordinaria delle macchine, delle apparecchiature e dei componenti dei vari impianti.

L'indicazione dei vari "periodi" di manutenzione indicate nelle tabelle possono subire variazioni in relazione alla polverosità dell'ambiente interno ed esterno, numero ore di funzionamento degli impianti e condizioni climatiche.

L'onere per quanto sopraddetto è a carico dell'Appaltatore.

I lavori si considerano ultimati, a compimento:

- di tutte le opere di contratto e le eventuali opere di variante richieste dall'EA;
- di tutte le messe a punto, tarature, bilanciamenti, verifiche e prove di avviamento e di messa in esercizio effettuate in proprio dall'Appaltatore sugli impianti prima dell'emissione del Certificato Ultimazione Lavori (verifiche e prove preliminari);
- di tutti gli interventi di messa a punto eventualmente richiesti nel Certificato Ultimazione Lavori e nel Certificato di Collaudo Provvisorio;
- della fornitura alla DL/EA di tutta la documentazione finale sottoscritta e del "Manuale di uso e manutenzione".

Il Certificato di Ultimazione dei Lavori non sarà quindi emesso se non sarà stato prima provveduto a tutto quanto sopra da parte dell'Appaltatore. Pertanto prima dell'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire all'EA la documentazione qui sotto elencata.

Dichiarazione di conformità

Dichiarazioni di conformità previste dal D.M. n. 37/08, in triplice copia (o numero superiore da definirsi in sede di D.L.), complete ciascuna dei seguenti documenti:

- progetto finale integrato con eventuali variazioni in corso d'opera redatto da professionista abilitato;
- relazione sui materiali utilizzati completa per ciascuna tipologia di materiali delle seguenti informazioni:
 - Denominazione ovvero modello, tipo o altro modo di identificazione;
 - nome del costruttore;
 - documentazione relativa a marchi di conformità nazionali ed europei, dichiarazioni del costruttore di rispondenza alle norme, attestati di organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE;
 - idoneità all'ambiente di installazione e la compatibilità con gli impianti preesistenti;
- riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali secondo il D.M. n. 37/08;
- rapporto di verifica degli impianti elettrici relativi agli impianti termomeccanici con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla norma CEI 64-8 parte 6 e in conformità con quanto indicato successivamente;
- rapporti di prova in officina, rapporti di prova chieste dalla DL e ogni altro documento utile ai fini della piena riconoscibilità tecnica e funzionale delle apparecchiature e degli impianti.

Tutta la documentazione sarà fornita in apposito raccoglitore opportunamente suddivisa come sopra indicato.

Note conclusive



Tutta la suddetta documentazione deve essere redatta esclusivamente in lingua italiana e deve essere fornita alla DL in appositi contenitori riportanti sull'etichetta l'oggetto del contenuto e al loro interno un indice dei documenti contenuti prima della consegna provvisoria delle opere e quindi prima del rilascio del Certificato di Regolare Esecuzione.

Una prima copia della documentazione sopradescritta deve essere consegnata alla DL per l'esecuzione delle verifiche e prove preliminari.

Successivamente, a operazioni ultimate, l'Appaltatore deve rielaborare la documentazione apportando le eventuali annotazioni o correzioni introdotte dalla DL o resesi necessarie a seguito delle verifiche e prove effettuate. Uguale procedura deve essere seguita in occasione delle verifiche e prove definitive da farsi col Collaudatore.

TITOLO 22 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Art. 32 Quadri di Bassa Tensione

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali il fornitore dovrà attenersi per la realizzazione dei quadri elettrici.

Il quadro dovrà essere realizzato in conformità alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola progettuale.

Norme di riferimento

Il quadro dovrà essere progettato, assemblato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 61439-1&2: Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali e Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60529 : "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
- CEI EN 62262 : "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK)"
- I prodotti dovranno inoltre ottemperare alle richieste antinfortunistiche contenute nella legge 1/3/1968 n° 168.
- Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità fissati dalle rispettive norme di prodotto.

Inoltre il quadro deve essere testato e qualificato per resistere in condizioni sismiche severe secondo la norma internazionale IEC 60068-3-3.

Dati e documentazione da fornire

- Disegni d'assieme e d'installazione;
- Disegni fronte quadro con distribuzione utenze;
- Caratteristiche dei dispositivi di protezione, manovra e segnalazione installate;
- Schemi elettrici funzionali e unifilari, elenco apparecchiature;
- Manuali di esercizio e manutenzione;
- Certificati relativi alle prove di tipo eseguite sui prototipi e dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi;
- Certificati relativi alle prove individuali;



- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

Condizioni di installazione

Il quadro sarà costruito per essere installato all'esterno

Temperatura massima +40°C

Temperatura minima -20°C

Umidità relativa massima 90%

Ambiente normale

Caratteristiche elettriche

Tensione e frequenza nominali 400/230 V - 50 Hz

Tensione di riferimento 600V

Tensione di isolamento del quadro 1.000V

Tensione di prova a frequenza industriale 2.500V

Corrente ammissibile di breve durata come da schema

Corrente nominale delle sbarre principali come da schema

Grado di protezione interno IP 20

Grado di protezione esterno IP come da schema

Sbarrature generali realizzate con rame elettrolitico isolato in aria o con conduttori isolanti aventi sezione utili ad ancoraggio largamente cautelativo in funzione delle correnti nominali e di guasto verificabili.

Apposito settore predisposto per il riporto a distanza di comandi, segnali e misure attrezzato con relè ausiliari, trasduttori e simili come specificato sugli schemi di progetto, e con morsettiere separate per i collegamenti in ingresso e in uscita.

Sezione minima dei conduttori di connessione interna non inferiore a 2,5 mm² per circuiti di potenza ed 1,5 mm² per i circuiti ausiliari, tensioni nominali di isolamento U_o/U 450/750 V.

Entrate cavi protette con piastre di copertura in materiale isolante, da forare e attrezzare in opera a garanzia del grado di protezione prescritto.

Carpenteria

Armadio in SMC (vetroresina) a più vani predisposto per installazione su basamento in calcestruzzo mediante telaio di ancoraggio zincato a caldo, grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89 (certificazione CESI o equivalente). Equipaggiamento realizzato su cestello in profilato di acciaio zincato a caldo autoportante predisposto per fissaggio autonomo su telaio di ancoraggio.

Il quadro deve essere realizzato in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo e all'ambiente di posa.

Accessori

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- Morsettiere antiallentanti per l'allacciamento dei cavi ausiliari;
- Numerazione di conduttori, dei morsetti e siglatura degli apparecchi interni al quadro;
- Targhe pantografate esterne d'identificazione del quadro, dei pannelli e dei servizi;
- Supporti di base per l'ancoraggio a pavimento o a parete;



- Chiavi di blocco, leve e utensili per la manutenzione;
- Barra di terra e connessioni equipotenziali.

Collaudi

Il collaudo consiste nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI 17/13/1:

- Verifica dei limiti di sovratemperatura;
- Verifica delle proprietà dielettriche;
- Verifica della tenuta al corto circuito;
- Verifica dell'efficienza del circuito di protezione;
- Verifica della connessione tra le masse e il circuito di protezione
- Verifica della tenuta al cortocircuito del circuito di protezione
- Verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali;
- Verifica del funzionamento meccanico;
- Verifica del grado di protezione;
- Isolamento - Prove dielettriche;
- Verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- Verifica della resistenza di isolamento.



Art. 33 Interruttori scatolati da 16 a 630A

Introduzione

La presente specifica si applica agli interruttori automatici scatolati da 16 a 630A per impianti elettrici a bassa tensione in corrente alternata (50/60 Hz) da 220 a 690V. Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con uno sganciatore che offre il livello adeguato di prestazioni per adattarsi all'applicazione. Le versioni elettroniche devono fornire una protezione estremamente precisa con funzioni di misura, assistenza operativa e comunicazione.

- Il potere di interruzione nominale estremo (Icu) di ciascun interruttore scatolato deve essere almeno uguale al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione dell'impianto elettrico.
- La gamma di interruttori scatolati deve offrire diversi livelli di potere di interruzione (Icu e Ics) fino a 200kA a 440V CA o 100kA a 690V CA per adattarsi all'applicazione.
- Gli interruttori scatolati devono essere disponibili nelle versioni fisso, rimovibile/estraibile e nelle versioni 3 e 4 poli. Per le versioni rimovibile/estraibile, un dispositivo di sicurezza deve garantire lo sgancio prima della connessione e disconnessione di un interruttore chiuso.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono essere installabili su guida DIN senza alcun accessorio aggiuntivo.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati sia per l'installazione in posizione orizzontale sia verticale, senza alcun effetto negativo sulle prestazioni elettriche. Deve essere possibile alimentare gli interruttori scatolati sia da monte sia da valle.
- Per una determinata corrente nominale, le dimensioni degli interruttori automatici devono essere le stesse indipendentemente dal potere di interruzione nominale estremo (Icu).
- Gli interruttori scatolati devono avere una tensione nominale di impiego di 690 V CA ed una tensione nominale di isolamento di 800 V CA.

Conformità alle norme

Norma	Titolo	Contenuti
CEI EN 60947-1 e -2	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali Parte 2: Interruttori automatici	Caratteristiche degli interruttori automatici: - funzionamento e comportamento in condizioni di servizio normale; - funzionamento e comportamento in caso di sovraccarico e cortocircuito, incluso il coordinamento in servizio (selettività e protezione di back-up); - proprietà dielettriche.
CEI EN 60947-2, Allegato B	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici Allegato B: Interruttori con protezione differenziale incorporata	
CEI EN 60947-2, Allegato F	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici Allegato F: Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti	Sganciatori elettronici (misura del valore efficace della corrente e compatibilità elettromagnetica).
CEI EN 60664-1	Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove	Categoria IV per tensione nominale di isolamento fino a 690 V. Classe d'isolamento II tra il fronte e i circuiti interni di potenza.
CEI EN 61000-4-1	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-1: Tecniche di prova e di misura	Immunità elettromagnetica EMC.



CEI EN 61557-12	Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V CA e 1500 V CC -Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni	Classe di precisione.
CEI EN 60068-2	Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 2: Prove ambientali	Resistenza climatica.

Progettazione dell'interruttore

Sicurezza

Per la massima sicurezza:

- I contatti di potenza devono essere isolati in un involucro di materiale termoindurente.
- Tutti i poli devono funzionare contemporaneamente all'apertura, chiusura e sgancio dell'interruttore.
- Gli interruttori scatolati devono essere azionati da una leva o da una manovra che indica chiaramente le tre posizioni: aperto (OFF), chiuso (ON) e sganciato (TRIP).
- Al fine di garantire l'idoneità al sezionamento in conformità con la norma CEI EN 60947-2:
- Il meccanismo di comando deve essere progettato in modo tale che la leva o la manovra possano essere in posizione OFF (O) solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati.
- Gli interruttori scatolati devono essere in grado di ricevere un dispositivo di blocco in posizione "sezionato".
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati per impedire l'accesso alle parti in tensione quando il coperchio viene rimosso.
- Gli interruttori scatolati devono essere dotati di un pulsante "push to trip" sul fronte per testare il funzionamento e l'apertura dei poli.
- La corrente nominale dell'interruttore scatolato, il pulsante "push to trip", le prestazioni e l'indicazione della posizione dei contatti devono essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte, attraverso la piastra frontale o la porta del quadro.
- Negli sganciatori elettronici, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura mediante un ASIC dedicato.

Limitazione della corrente, selettività e durata elettrica

- Il polo di interruzione deve essere realizzato con un doppio contatto rotativo per limitare notevolmente l'energia specifica passante.
- Gli interruttori scatolati da 100 A con sganciatori elettronici devono garantire la selettività totale con gli interruttori modulari fino a 40 A a 440 V CA.
- Il costruttore degli interruttori scatolati deve fornire le tabelle di selettività e di coordinamento con altri dispositivi come interruttori modulari, interruttori di manovra-sezionatori, fino a 690 V CA.
- La durata elettrica degli interruttori scatolati, come definito dalla norma CEI EN 60947-2, deve essere almeno uguale a 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma.

Ausiliari e accessori

- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con un comando a motore per il funzionamento controllato elettricamente. Un selettore "automatico/manuale" sul fronte deve bloccare il comando elettrico quando impostato sulla posizione "manuale" ed il comando manuale quando impostato sulla posizione "automatico". Deve essere possibile l'indicazione a distanza della modalità "manuale" o "automatico". Deve essere anche possibile piombare l'accesso al comando "automatico". La chiusura deve avvenire in meno di 80 ms.



- A seguito di uno sgancio causato da un guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto a terra) il riarmo a distanza deve essere inibito. È comunque possibile quando lo sgancio è causato da una bobina.
- Il meccanismo di comando deve essere del tipo ad accumulo di energia.
- L'aggiunta di un comando a motore o rotativo non deve in alcun modo influire sulle caratteristiche dell'interruttore:
 - Devono essere possibili solo tre posizioni del meccanismo di comando (aperto, chiuso e sganciato) con il comando a motore.
 - L'idoneità al sezionamento deve essere fornita dall'indicazione di contatto positivo (ON e OFF) sul fronte del comando a motore.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati per consentire l'installazione in sito di ausiliari come bobine di sgancio (a lancio di corrente e di minima tensione) e contatti di segnalazione:
 - Stessi contatti ausiliari installabili in sito per segnalare differenti funzioni: posizione aperto/chiuso/sganciato, guasto elettrico (incluso guasto differenziale); gli ausiliari devono essere comuni.
 - Gli ausiliari elettrici devono essere separati dai circuiti di potenza.
 - Gli ausiliari elettrici devono essere del tipo ad innesto e dotati di morsettiere.
- L'aggiunta degli ausiliari non deve aumentare le dimensioni dell'interruttore.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono avere una funzione ausiliaria facilmente identificabile anche attraverso il coperchio. L'aggiunta del comando a motore o rotativo non deve coprire o bloccare le regolazioni del dispositivo.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono avere i terminali di potenza a compensazione della deformazione.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono avere un terminale di comando indipendente dal terminale di potenza.

Requisiti delle protezioni

Introduzione

- Gli interruttori scatolati devono comprendere un dispositivo progettato per far sganciare l'interruttore in caso di correnti di cortocircuito di valore elevato. Questo dispositivo deve essere indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. L'interruzione deve essere eseguita in meno di 10ms per correnti di cortocircuito superiori a 25 In.
- Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con sganciatori completamente intercambiabili al fine di garantire la protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti. Gli sganciatori devono essere:
 - Magnetotermici
 - Elettronici
- Gli interruttori scatolati con correnti nominali superiori a 250 A devono essere equipaggiati con sganciatori elettronici.
- Gli sganciatori non devono aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.
- Tutti i componenti elettronici devono resistere a temperature fino a 105 ° C.
- Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici devono essere regolabili e deve essere possibile montare degli accessori di piombatura per impedire l'accesso non autorizzato alle impostazioni.
- Le impostazioni di protezione si applicano a tutti i poli dell'interruttore.
- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati di un contatto ausiliario che segnala un guasto elettrico.

Sganciatori magnetotermici da 16 a 250 A

Questi sganciatori devono offrire:



- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volte la corrente nominale.
- Protezione magnetica fissa per correnti nominali fino a 200 A.
- Regolabile (da 5 a 10 volte la corrente nominale) per valori nominali superiori a 200 A.
- Regolabile (da 9, o meno, a 14 volte la corrente nominale) per la protezione solo magnetica del motore.
- Deve essere possibile garantire la protezione del neutro. La soglia di intervento deve essere uguale a quella delle fasi.

Sganciatori elettronici da 16 a 630 A

Caratteristiche generali

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con uno sganciatore che offre il livello adeguato di prestazioni per adattarsi all'applicazione.

- Deve essere possibile regolare le protezioni di base con un selettore senza alimentazione o quando l'alimentazione principale è spenta.
- Gli sganciatori elettronici devono essere dotati di memoria termica.
- Le seguenti funzioni di monitoraggio devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici:
 - 2 LED per l'indicazione del carico, uno acceso sopra il 90% di I_r e l'altro acceso sopra il 105% di I_r
 - Un connettore di test deve essere disponibile per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio mediante un dispositivo esterno.
- Gli sganciatori elettronici degli interruttori scatolati devono essere dotati di un autotest per il controllo permanente del collegamento tra lo sganciatore, i trasformatori di corrente e l'attuatore. L'autotest deve avere una logica positiva e deve essere visibile attraverso il lampeggio di un LED verde nel caso in cui l'autotest sia verificato correttamente e lo spegnimento del LED nel caso in cui l'autotest abbia esito negativo.
- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con un contatto ausiliario per indicare la causa dello sgancio (sovraccarico, cortocircuito, guasto a terra se richiesto).

Sganciatori elettronici per applicazioni standard o senza misura e comunicazione

Questi sganciatori devono offrire:

- Protezione Lungo ritardo (L)
 - Regolazioni della soglia I_r selezionabili dal 36 al 100% della corrente nominale.
- Protezione Corto ritardo (S)
 - Regolazioni della soglia I_{sd} selezionabili da $1,5 \times I_r$ a $10 \times I_r$.
 - Temporizzazione fissa 40 ms
- Protezione Istantanea (I): soglia fissa tra 11 e $15 \times I_n$, in base alla corrente nominale.
- Protezione differenziale (R)
 - Questa funzione deve essere integrata negli sganciatori elettronici con protezioni LSI, quando $U \leq 440 \text{ V CA}$
 - Regolazione della soglia per $I\Delta n$ (da mA a A) e temporizzazione Δt (s).
 - L'indicazione del guasto viene visualizzata sul fronte dello sganciatore.
- Protezione dei motori: sovraccarico, squilibrio, perdita di fase (in aggiunta alla protezione contro il cortocircuito).

Sganciatori elettronici per protezione avanzata

- Protezione Lungo ritardo (L):
 - Regolazioni della soglia I_r selezionabili dal 36 al 100% della corrente nominale.
 - Temporizzazione selezionabile da 0,5 s a 6 I_r a 16 s a 6 I_r .



- Protezione Corto ritardo (S)
 - Regolazioni della soglia Isd selezionabili da 1,5 x Ir a 10 x Ir.
 - Temporizzazione selezionabile da 0 a 0,4 s con l'opzione I²t ON o OFF.
- Protezione Istantanea (I)
 - Regolazioni della soglia Ii selezionabili da 1,5 x In a 11 o 15 x In in base alla corrente nominale.
- La regolazione fine deve essere possibile tramite tastiera.
- I dispositivi 4 poli devono prevedere la protezione del neutro:
 - impostazione a 3 posizioni: neutro non protetto, soglia di intervento del neutro uguale alla metà del valore della fase, soglia di intervento del neutro uguale al valore della fase.
 - impostata separatamente fino a 1,6 x Ir il valore della fase.

Le seguenti protezioni aggiuntive possono essere offerte in base all'applicazione dell'interruttore scatolato:

- Protezione Guasto a terra (G)
 - Deve essere possibile disattivare la protezione contro il guasto a terra.
 - Deve essere possibile regolare la protezione contro il guasto a terra fino a 16 A.
- Protezione differenziale (R)
 - Questa funzione deve essere integrata negli sganciatori elettronici con protezioni LSI, quando $U \leq 440$ V CA
 - Regolazione della soglia per I Δ n (da mA a A) e temporizzazione Δt (s).
- L'indicazione ed il valore di guasto sono visualizzati sul fronte dello sganciatore.
- Protezione dei motori: blocco rotore, avviamento prolungato, basso carico (in aggiunta alle protezioni contro il sovraccarico, squilibrio e cortocircuito) e protezione dei generatori.

Sganciatori elettronici con misura

Questi sganciatori elettronici devono offrire le misure senza moduli aggiuntivi. Le grandezze misurate devono essere:

- Correnti (fasi, neutro, I Δ n, valori medi, valori massimi).
- Tensione, potenza, energia, tasso di distorsione armonico totale in corrente e tensione.
- La precisione dell'intero sistema di misura, inclusi i TA, deve essere:
 - Corrente: Classe 1 in conformità alla norma CEI EN 61557-12
 - Corrente differenziale: 10% di I Δ n (5 mA min per In = da 100 a 250 A, 50 mA min for In = da 400 a 570 A)
 - Tensione: 0,5%
 - Potenza ed energia: Classe 2 in conformità alla norma CEI EN 61557-12
- I trasformatori di corrente Rogowski devono essere utilizzati per assicurare misure precise da correnti basse fino a correnti elevate.
- Per motivi di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura mediante un ASIC dedicato.
- Le misure devono essere visualizzate sull'interruttore stesso o su un sistema a distanza mediante la comunicazione Modbus o Ethernet. Oltre a queste soluzioni, deve essere possibile collegare un display locale.

Protezione differenziale mediante un modulo aggiuntivo

- Deve essere possibile montare un modulo aggiuntivo per la protezione differenziale direttamente sull'interruttore (fino a 550 V CA, oltre 150kA, per protezioni specifiche). Il dispositivo deve:
 - essere in grado di funzionare normalmente fino ad una temperatura ambiente di - 25° C,
 - funzionare senza alimentazione ausiliaria, funzionare normalmente in qualsiasi impianto elettrico a 2 o 3 fasi con una tensione compresa tra 200V CA e 550 V CA,



- soddisfare la protezione anche in caso di abbassamenti di tensione fino a 80 V.
- Il modulo aggiuntivo non deve escludere il montaggio di altri moduli o accessori.

Funzionamento e manutenzione (Sganciatori elettronici)

Funzioni di assistenza operativa

- Gli sganciatori elettronici avanzati devono offrire delle funzioni di assistenza operativa:
 - Indicazione del tipo di guasto (sovraccarico, cortocircuito, guasto a terra), corrente interrotta.
 - Archivio degli sganci.
 - Archivio degli allarmi.
 - Archivio degli eventi (modifica delle impostazioni, test...).
 - Archivio dedicato per il test periodico della protezione differenziale.
- Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale o a distanza tramite la comunicazione.

Allarmi

- L'utente deve essere in grado di configurare degli allarmi basati sulle misure (I, $I\Delta n$, U, F, P, Q, S, THD, $\cos\phi$, Fattore di potenza, Imedia, Pmedia,) o sui contatori.
- Gli allarmi devono essere cronodati.
- Gli allarmi possono attivare un'uscita digitale.
- Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale o a distanza tramite la comunicazione.

Indicatori di manutenzione

Gli sganciatori elettronici con funzioni di misura e comunicazione devono fornire degli indicatori di manutenzione:

- Contatori di funzionamento, allarmi e sganci.
- Contatore delle ore di funzionamento.
- Usura dei contatti.
- Profilo di carico.

Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale o a distanza tramite la comunicazione.

Auto-test – LED «Ready»

- Gli sganciatori elettronici degli interruttori scatolati devono essere dotati di un autotest per il controllo permanente del collegamento tra lo sganciato, i trasformatori di corrente e l'attuatore. L'autotest non deve causare lo sgancio dell'interruttore.
- L'autotest deve avere una logica positiva e deve essere visibile attraverso il lampeggio di un LED verde nel caso in cui l'autotest sia verificato correttamente e lo spegnimento del LED nel caso in cui l'autotest abbia un esito negativo.

Strumenti per la messa in servizio ed il funzionamento

- Un connettore di test deve essere disponibile per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio mediante un dispositivo esterno.
- Deve essere fornito un software disponibile per tutti gli sganciatori elettronici per:
 - Visualizzare e configurare i parametri dello sganciato.
 - Creare e salvare le impostazioni.
 - Visualizzare la curva di intervento.
 - Impostare data e ora.



- Visualizzare gli archivi degli allarmi e sganci.

Comunicazione

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati in modo semplice della comunicazione Modbus TCP/IP o Modbus RS485.

Qualunque sia lo sganciatore devono essere accessibili le seguenti informazioni:

- posizione ON/OFF (OF) / segnalazione di sganciato (SD) / segnalazione di sganciato per guasto elettrico (SDE).

devono essere possibili i seguenti comandi:

- apertura / chiusura / riarmo.

Quando si utilizzano sganciatori elettronici avanzati, devono essere accessibili le seguenti informazioni:

- valori istantanei, medi, minimi e massimi, misura dell'energia, corrente e potenza media, qualità dell'energia.
- impostazioni di protezione ed allarmi.
- archivi cronodati degli allarmi e sganci e tabelle degli eventi.
- Indicatori di manutenzione.

Ambiente

L'organizzazione del sito di produzione deve essere certificata in conformità alle norme ISO 9002 e ISO 14001.

Gli interruttori scatolati devono essere progettati secondo la progettazione ecocompatibile in conformità alla norma ISO 14062. In particolare, i materiali utilizzati devono essere privi di alogeni.

Gli interruttori scatolati devono essere progettati per un facile smontaggio e riciclaggio a fine vita e devono essere conformi alle direttive ambientali RoHS e RAEE.



Art. 34 Interruttori automatici modulari bt da 0,5 a 63A

Scopo

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la fornitura degli interruttori modulari installati nei quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto.

Norme di riferimento

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

- EI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61008-1: norma per interruttori automatici differenziali
- CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore.

Dati ambientali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi di protezione differenziali dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-2.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma CEI EN 60068-1 (umidità relativa 95% a 55°C).

Caratteristiche tecniche generali

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

Interruttori magnetotermici



I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100kA per interruttori con $I_n \leq 4$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 25kA per interruttori con $6 \leq I_n \leq 25$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 20kA per interruttori con $32 \leq I_n \leq 40$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 15kA per interruttori con $50 \leq I_n \leq 63$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25$ A
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63$ A

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:

- curva B, con intervento magnetico pari a $4I_n \pm 20\%$
- curva C, con intervento magnetico pari a $8I_n \pm 20\%$
- curva D, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva K, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva Z, con intervento magnetico pari a $3I_n \pm 20\%$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- curva di intervento
- corrente nominale del dispositivo
- potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947-2)
- schema elettrico

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
- grado di inquinamento
- tensione d'isolamento (U_i)
- tenuta all'impulso (U_{imp})
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV



Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

Interruttori differenziali puri

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A
 - 250 A per dispositivi istantanei
 - 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
 - 3kA per dispositivi istantanei
 - 5kA per dispositivi selettivi



Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

Blocchi differenziali

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3e 4 poli.



Tipo di impiego disponibili:

Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20 μ s:

- Tipi AC e A
 - 250 A per dispositivi istantanei
 - 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
 - 3kA per dispositivi istantanei
 - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25 \text{ A}$
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63 \text{ A}$

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- corrente nominale
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40A, l'associazione tra blocco e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

Sistema di comunicazione per apparecchi modulari

Il sistema di comunicazione dovrà esser realizzato in modo tale da consentire lo scambio di dati tra apparecchi



modulari e sistema di supervisione.

Per ridurre i tempi di cablaggio, rischi e costi, il collegamento del sistema di comunicazione tra quadro elettrico e sistema di supervisione dovrà essere ottenuto per mezzo di un singolo cavo BUS di comunicazione.

Il sistema di comunicazione dovrà essere basato su dei moduli I/O Modbus intelligenti posizionabili tra le file modulari; questi moduli I/O dovranno raccogliere e mandare ordini ai vari dispositivi e dovranno poter essere montati facilmente senza l'utilizzo di utensili specifici.

Per semplificare l'integrazione nel sistema di comunicazione, il modulo I/O d'interfaccia Modbus inserito nel quadro elettrico, dovrà automaticamente adattare i propri parametri di comunicazione al Modbus master.

I moduli I/O dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61131-2

I moduli I/O dovranno poter memorizzare inoltre:

- Numero di cicli di aperture – chiusure dei dispositivi collegati
- Numero di sganci degli apparecchi di protezione
- Tempo totale di esercizio di un carico
- Consumo complessivo registrato da contatore di energia
- Stima della potenza utilizzata.
- Informazioni derivanti da dispositivi 24 V CC con massimo 100 mA

I moduli I/O dovranno poter essere collegati direttamente ai seguenti tipi di dispositivi ausiliari e di controllo attraverso una connessione plug-in 24 V CC a prova di errore, per permettere velocità di installazione e facilità di espansione del quadro:

- ausiliari di segnalazione aperto-chiuso e sganciato dell'interruttore automatico associato. Questi ausiliari dovrà essere progettato per l'utilizzo in 24 V CC e conforme alla normativa CEI EN 60947-5-4. La corrente nominale minima dovrà essere inferiore ai 5 mA a 24 V CC
- ausiliario di comando 24 V CC per contattore con segnalazione di stato integrato
- ausiliario di comando 24 V CC per relè passo-passo con segnalazione di stato integrato
- telecomando per interruttori magnetotermici
- interruttori magnetotermici con comando integrato

I segnali raccolti dagli ausiliari degli interruttori automatici, (posizione e sganciato), dovranno essere mandati individualmente al sistema di supervisione in modo da provvedere un'informazione accurata e garantire una manutenzione rapida ed efficace.

Al fine di garantire funzionalità aggiuntive all'utente, per ragioni di sicurezza in caso di manutenzione o in caso di eventuale perdita di comunicazione con il sistema di supervisione, dovrà essere possibile controllare i singoli attuatori tramite sistema di supervisione e tramite comando locale 230 V.

Come conseguenza della possibilità di comando misto remoto e locale, la posizione dell'attuatore dovrà essere segnalata al sistema di supervisione.

Il collegamento tra moduli I/O comunicanti e dispositivi dovrà essere immediatamente leggibile in modo da rendere le operazioni di manutenzione rapide e sicure.



I moduli I/O dovranno avere il 20% di I/O liberi in modo da permettere future estensioni del quadro. L'aggiunta di dispositivi per segnalazione, controllo, misura o regolazione dovrà essere possibile con una connessione rapida e diretta tra dispositivi e moduli I/O.



Art. 35 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Caratteristiche generali

La presente specifica si riferisce alle caratteristiche tecniche dimensionale di installazione dei limitatori di sovratensione.

Norme di riferimento

- CEI 37-1 Limitatori di sovratensione a resistenza non lineare (varistore), versione per reti di bassa tensione
- CEI 81-1 Protezione di strutture contro i fulmini
- IEC SC 37-A Limitatori di sovratensione per reti di bassa tensione

Dati e documentazione forniti

I dati e la documentazione saranno parte integrante di quelli forniti assieme ai quadri elettrica cui saranno installati i limitatori.

Caratteristiche tecniche

Limitatori principali

Caratteristiche elettriche		
limitatori di sovratensione quadro generale Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione max di esercizio	Un max	400 V AC
Classe di prova secondo VDE 0675, parte 6 (bozza 11.89) e VDE 0675, parte 6/A1		B
Livello di protezione Usp		≤ 4 kV
Tempo di intervento	tA	< 100 ns
Corrente di prova (10/350)		
Valore della corrente di picco	imax	60 kA
Carico	Q	30 As
Energia specifica	W/R	900kJ/Ω
Prova di corrente di fulmine (10/350)		
Con 2, 3 o 4 poli		100 kA
Corrente di prova (8/80)		100 kA
Resistenza al c.c. 25 hAeff, fusibile di protezione		250 Agl
Fusibile non necessario per correnti di c.c con		
	Umax	3,5 Aeff
Temperatura di esercizio		-40 /85 °C
Umidità dell'aria		fino a 95%



Grado di protezione		IP20
Sezione di collegamento		2,5 – 35 mm ²
Dimensioni secondo DIN 43880		
limitatori di sovratensione quadri secondari Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione max di esercizio	Un ~max Un –max	275 V AC 350 V AC
Classe di prova secondo VDE 0675, parte 6 (bozza 11.89) e VDE 0675, parte 6/A1		B
Livello di protezione con 5 kA (8/20)		< 0,75kV
Con correnti di prova-fulmine (8/80)		< 2,0 kV
Corrente di prova secondo VDE 0675, parte 6, bozza 11.89		
Valore della corrente di picco		
Carico	ismax	100 kA
Energia specifica	Q	10 As
	W/R	500 kJ/Ω
Corrente prova fulmine (10/350) con parametri di corrente di fulmine secondo ENV 61024-1 (01.95) e IEC 1312-1 (02-95)		
Valore della corrente di picco		
Carico	ismax	25 kA
Energia specifica	Q	12,5 As
	W/R	160 kJ/Ω
Resistenza al c.c. 25 hAeff , fusibile di protezione		160 Agl
Temperatura di esercizio		-40 / +85 °C
Umidità dell'aria		fino a 95%
Grado di protezione		IP20
Sezione di collegamento		2,5 – 35 mm ²
Dimensioni secondo DIN 43880		

Limitatori sovratensioni protezioni fine

Caratteristiche elettriche		
Tensione nominale	Un	230 V AC
Tensione max di esercizio	Un ~max	250 V AC



	Un-max	
Corrente nominale	In	16 A
Corrente nominale di scarica	iSN	2,5 kA
Corrente max di prova	iSG	7 kA
Tensione residua iSN	URL-N	≤1,0 Kv
	URL/N-PE	≤1,5 kV
Sezione di collegamento		0,14 – 2,5 mm ²
Cavi rigidi o flessibili con capicorda, cavi speciali con bussole filettate o cavi schermati		
Temperatura di esercizio		-40 / +85 °C
Umidità dell'aria		fino a 95%
Grado di protezione		IP20
Dimensioni		17,8 x 62 mm

Caratteristiche costruttive

I limitatori di sovratensione saranno collegati sulle 3 fasi e sul neutro essendo in un sistema TT dovranno essere sempre previsti fusibili di protezione, in particolare prevedere fusibili di protezione quando l'interruttore automatico od i fusibili principali situati a monte dello scaricatore sono con taratura > a 100A.

Per i limitatori installati nei quadri secondari e >160A per i limitatori installati nel quadro principale.

Inserire sempre fusibili per correnti di cortocircuito presunte >25 kA.

Gli scaricatori saranno tutti dotati di modulo di controllo con contatto in scambio per segnalazione a distanza dello stato dei singoli limitatori e dei fusibili installati a monte.

Collaudi e certificati

- Conformità con le norme applicabili;
- presenza dei marchi e marcature prescritte;
- verifiche dati dimensionali.



Art. 36 STRUMENTI DI MISURA

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli strumenti di misura di grandezze elettriche ed i relativi accessori da installarsi a bordo dei quadri elettrici di bassa tensione.

Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

Norme di riferimento

Gli strumenti di misura saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili e dovranno essere rispondenti in particolare alle seguenti:

- CEI 13-11 caratteristiche elettriche
- CEI 38-1 trasformatori di corrente

Dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dello strumento, e dei relativi accessori
- Manuali di esercizio e manutenzione
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

Caratteristiche tecniche

Custodie

Le custodie degli strumenti di misura saranno in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-0 secondo U L 94) con grado di protezione IP52. Dovranno essere complete degli accessori di montaggio (staffe, viteria, guarnizioni ecc.)

Temperature

Temperatura di riferimento	20 °C
Temperatura di funzionamento	-20/50 °C
Variazione dell'indice di classe	± 0,03%/°C

Umidità

Umidità relativa dell'ambiente 85% senza condensazione con 35 °C di temperatura per un massimo di 60 giorni/anno. L'umidità media annua fino al 65%.

Vibrazioni

Gli strumenti saranno in grado di sopportare vibrazioni sui tre assi con ampiezza di $1 \div 0,03$ mm frequenza $5 \div 80$ Hz corrispondenti a $0,1 \div 0,7$ g (CEI 50-6)

Isolamento

Tensione di isolamento di riferimento 0,6 kV (0,66)

Tensione di prova 2 kV/min a 50 Hz

Tensione di isolamento tra alimentazione ausiliaria (in c.a.) e misura 2 kV/min 50 Hz



Montaggio su pannello ferromagnetico

Gli strumenti di misura potranno essere installati su pannello ferromagnetico di qualsiasi spessore senza subire variazioni di classe.

Influenza dei campi magnetici esterni

L'esposizione degli strumenti di misura a campi magnetici esterni con valore fino a 0,5 mT, non deve provocare errori superiori a quelli previsti dalle Norme applicabili.

Precisione ed elongazione

Classe di precisione	1,5
Elongazione	<20%
Tempo di arresto	≤ 2 secondi

Tipologie di strumenti di misura e accessori

Amperometri

Gli amperometri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale. Massima corrente ad inserzione diretta 60A, rapporto di conversione con inserzione TA 5A-1A.

Trasformatori amperometrici

I trasformatori amperometrici saranno del tipo a sbarra passante con custodia in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-O secondo U L 94), isolamento in classe E, temperatura massima di funzionamento 120°C, grado di protezione IP30, corrente secondaria normale 5A-1A, corrente dinamica di cortocircuito (Idyn) 2,5 lth, fattore di sicurezza (f.s.) ≤ 5, classe 1, prestazioni 8VA, completi di calotta coprimorsetti.

Voltmetro

I voltmetri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale, fondo scala 500 V.

Indicatori digitali

Gli indicatori digitali (display) universali, saranno del tipo con ingresso 4÷20mA, attacchi faston, virgola programmabile, visualizzatore a 4 cifre (9999), LED altezza 20mm di colore rosso, grado di protezione sul frontale IP52, grado di protezione sui morsetti IP30, sicurezza classe II.

Contatori di energia attiva e/o reattiva

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in MT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento tipo ARON corredato di TA e TV, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico 3÷5VA.

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in BT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento a quattro fili corredato di TA, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico 3÷5VA.

Le morsettiere per i gruppi misura saranno del tipo a barrette, per connessione tipo ARON, complete di calotte in materiale termoidurente trasparente e sigillabile (punzonatura).



Art. 37

Art. 38 CAVI PER ENERGIA IN MEDIA E BASSA TENSIONE

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera dei cavi elettrici.

Norme di riferimento

I materiali saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CEI 20-14	Cavi isolati con PVC di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20kV)
CEI 20-19/4	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 20-22	Prove d'incendio su cavi elettrici
CEI 20-35	Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20-37	Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
Serie CEI 20-37/3	Misura della densità del fumo di cavi che bruciano in condizioni definite
Serie CEI 20-37/2	Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
Serie CEI 20-37/4-0	Misura della densità del fumo di cavi che bruciano in condizioni definite
CEI 20-37/4-0	Determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi
CEI 20-37/6	Misura della densità del fumo emesso dai cavielettrici sottoposti a combustione in condizioni definite- Metodo dei 300 grammi
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi; Partel Tensione nominale U ₀ /U non superiore a 0,6/1 kV
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale U ₀ /U non superiore a 0,6/1 kV
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-91	Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma per applicazioni in impianti fotovoltaici
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio



HD 620	Cavi da distribuzione con isolamento estruso pertensioni nominali da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42)kV inclusi
IEC 60502-2	Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali da 1 kV (Um = 1,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV)
HD 21-15	Cavi unipolari isolati con mescola termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse
IEC 60840	Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV (Um = 42 kV) fino a 150 kV (U max 170 kV)
IMQ -CPT-007	Cavi elettrici isolati in PVC con o senza schermo sottoguaina di PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni con tensione nominale fino a 450/750V
Tab. CEI UNEL 00722	Colori distintivi delle anime dei cavi isolati
Tab. CEI UNEL 35011	Cavi per energia e segnalamento: sigle di designazione
Tab. CEI UNEL 35024	Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI 20-11	Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
CEI 20-29	Conduttori per cavi isolati
CEI 20-34	Metodi di prova

Tutte le tabelle UNEL applicabili.

Saranno considerate ed applicate tutte le norme inerenti ai componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Tutti i cavi saranno marcati, provvisti di marchio IMQ o di contrassegno equivalente.

Dati e documentazione forniti

Tabelle tecniche dimensionali e di posa, certificazioni di prove.

Caratteristiche tecniche cavi BT tipo FG16R16 da 0,6/1kV

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11

Norme di riferimento - Standards

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016

EN 50575:2014+A1:2016 (EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2)

Caratteristiche costruttive

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16

Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico

Guaina in mescola termoplastica tipo R16

Colori anime Unipolare: nero Bipolare: blu-marrone

Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu) Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri) Multipli per segnalazioni: neri numerati

Colori guaina: Grigio chiaro RAL7035

Caratteristiche elettriche



Tensione nominale U ₀	600V(AC) 1800V(DC)
Tensione nominale U.....	1000V(AC)
.....	1800V(DC)
Tensione di prova	4000 V
Tensione massima U _m	1200V(AC)
.....	1800V(DC)
Temperatura massima di esercizio	90
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm ²	250
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm ²	220
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C

Condizioni di impiego

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Per posa interrata diretta o indiretta. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD7. Caratteristiche particolari buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Caratteristiche Particolari Aggiuntive: buon comportamento alle basse temperature e resistente ai raggi UV.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): energia = 4 D
..... segnalazione e comandi = 6 D
Sforzo massimo di tiro:..... 50 N/mm²

Marcature

Costruttore - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP – Anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - metratura progressiva

Modalità di posa

Posa su passerelle portacavi o canaline aperte

I cavi all'interno delle passerelle saranno fissati con legature, disposti in modo ordinato e paralleli fra loro e sufficientemente spazati. Cavi unipolari disposti a trifoglio.

Le legature saranno eseguite con le apposite fascette autobloccanti; la distanza fra le legature saranno:

- 1,5m nei tratti orizzontali;
- 1m nei tratti verticali.

Posa entro tubazioni, cavidotti o canaline chiuse

Non saranno posati conduttori senza guaina nella tubazione di acciaio zincato.

Coefficiente di riempimento delle tubazioni mai superiore al 50%.



Art. 39 Torre faro a corona mobile

Descrizione generale

Torrefaro di forma troncopiramidale a sezione poligonale ricavata da lamiera in FE 510 /S 355JR UNI EN 10025 pressopiegate e saldate longitudinalmente realizzate in 3 tronchi da unire in sito mediante sovrapposizione ad incastro (Slip on Jont).

La testa di trascinamento, flangiata in sommità del fusto, è realizzata in lamiera e profilati in acciaio dispone di tre mensole disposte a 120° incorporanti le carrucole in poliammide di rinvio delle tre funi di sospensione della corona mobile e del cavo elettrico di alimentazione.

La corona mobile è realizzata in lamiera e profilati di acciaio opportunamente calandrati idonea a sostenere i proiettori previsti dal progetto mediante opportuni bracci e la relativa cassetta di derivazione.

Le funi di sollevamento e movimentazione della corona mobile (n° 3) sono in acciaio inox provviste di opportuni terminali che ne consentono la regolazione mediante barra filettata dado e controdado.

L'aggancio meccanico, installato sulla corona, consente di bloccare la stessa alla testa di trascinamento in modo da scaricare le funi nella condizione di normale utilizzo della torre.

Il centraggio meccanico della corona mobile con la testa di sollevamento è realizzato con perni e boccole (n° 3 + 3) ed ha anche funzione di antirotazione.

Catena di sicurezza per il fissaggio del distributore delle funi e del cavo elettrico allo stelo della torre da impiegarsi nelle condizioni di normale utilizzo della torre.

Fine corsa elettrico disposto all'interno della portella di base che interviene sul moto di salita e determina la corretta posizione della corona alla testa di trascinamento.

Presca interbloccata da 32 A montata sulla portella di servizio della base e cassetta di derivazione IP 65 fissata alla corona mobile provvista di presa per la prova a terra dei proiettori.

Fissaggio alla fondazione mediante piastra di base e tirafondi di ancoraggio.

Materiali

Stelo della torre: acciaio S355JR (FE 510 B) UNI EN 10025

Carpenterie: acciaio S235JR (FE 360 B) UNI EN 10025

Bulloneria: acciaio 8.8 zincata o acciaio inox

Zincatura: a caldo secondo norme UNI EN ISO 1461.

Dimensionamento

- La torre è calcolata per sopportare l'installazione fino a n°6 proiettori disposti su 360°
- Cavo elettrico: n° 1 da 5x6 mmq.
- Zona di installazione secondo quanto previsto dal D. M. del 17.01.18:
- Zona = 8
- Categoria di esposizione = I
- Altezza inferiore a 1.500 mt.s.l.m

Unità elettrica carrellata

Unità elettrica carrellata con struttura in ferro verniciato a polveri, provvisto di ruote per una facile



movimentazione comprendente:

- Motore elettrico trifase 380 V 50 Hz con riduttore per eseguire la movimentazione;
- Catena calibrata marcata zincata della lunghezza necessaria alla movimentazione della corona mobile;
- Vano porta attrezzi per accogliere il fine corsa e il comando a distanza in bassa tensione;
- Contenitore della catena;
- Finecorsa di salita.



Art. 40 Proiettori torre faro

Descrizione generale

Proiettore LED per interni ed esterni, costituito da:

- Corpo in alluminio pressofuso verniciato in polvere poliestere ISO 9227/12944 - ISO 9223 (C5)
- Gruppo ottico costituito da lenti in tecnopolimero ad elevata trasmittanza della luce
- Guarnizione in silicone antinvecchiamento
- Box per la connessione elettrica integrato nel corpo con coperchio in alluminio
- Pressacavo antistrappo M25x1,5 per cavi Ø 9 - Ø 16 mm
- Sorgente luminosa costituita dalla combinazione di più moduli LED
- Viteria di chiusura in acciaio inox
- Staffa in acciaio verniciata con polveri poliestere previa zincatura a caldo
- Completo di goniometro graduato per la regolazione dell'orientamento
- Disponibili gruppi di alimentazione ON-OFF e dimmerabili DALI e 1-10V in box IP66 o su piastre metalliche IP20 da incorporare in quadri elettrici stagni. Il collegamento elettrico tra gruppo di alimentazione e proiettore deve essere eseguito con una lunghezza massima di cavo di 50 metri
- Tutti i gruppi di alimentazione sono completi di dispositivo supplementare di protezione alle sovratensioni di rete fino a 10 kV (CM e DM)

Informazioni generali

Attacco:	LED
Sorgente luminosa:	LED
Flusso Sorgente [lm]:	111360
Flusso apparecchio [lm]:	92501
Potenza apparecchio [W]:	810 W
Efficienza luminosa [lm/W]:	114
Kelvin:	4000
CRI:	70
Colore /Finitura:	GR-94 / Grigio metallizzato / Goffrato
IK-J-xxIP:	IK07 3J xx5
Grado di protezione IP:	IP66
Classe di isolamento:	I
Ottica:	ASIMMETRICA INTENSIVA
Lunghezza complessiva [mm]:	560
Altezza complessiva [mm]:	97
Larghezza complessiva [mm]:	985
Peso netto [kg]:	23.5

Caratteristiche meccaniche

Forma:	RETTANGOLARE
--------	--------------



Materiale del corpo:	ALLUMINIO
Materiale del diffusore:	PLASTICA
Test filo incandescente [°C]:	850 °C
Area esposta frontale [m²]:	0.04
Area esposta laterale [m²]:	0.08
Area esposta superiore [m²]:	0.42

Installazione

Ambito di applicazione:	Outdoor
Tipo di montaggio:	Proiettori alta potenza e aree sportive
Temperatura ambiente min. [°C]:	-40
Temperatura ambiente max. [°C]:	40
Distanza min. dall'oggetto illuminato [m]:	1.00

Caratteristiche della luce

MacAdam:	3
Mantenimento flusso luminoso:	L80B10@108000h
Distribuzione emissione luminosa:	Direct
Classe di intensità luminosa:	None
Inquinamento luminoso nullo (ULR = 0%)	
IPEA* (stradale):	A
IPEA* (grandi aree, rotatorie):	A++
IPEA* (ciclopedonale):	A+
IPEA* (aree verdi):	A+
IPEA* (centri storici):	A4+



Art. 41 Dorsali Interrate

Pozzetti di derivazione

Dovranno essere previsti pozzetti di ispezione realizzati in getto di calcestruzzo cementizio dosato a Kg. 350Kg/cm² d'impasto, con dimensioni interne come da progetto, con relativo chiusino in ghisa di tipo carrabile di classe F900, con fondo sempre aperto e pendente, per consentire lo smaltimento delle acque piovane e di forature per ingresso cavidotti. Detti pozzetti dovranno recare contrassegno indicante il simbolo dell'impianto in essi contenuto.

Tubazioni protettive e cavidotti interrati

I cavi elettrici multipolari od unipolari, a doppio isolamento e con guaina esterna in gomma butilica, ed i conduttori elettrici con singola guaina isolante in PVC, indipendentemente dal loro grado d'isolamento, dovranno essere rispondenti alle Norme CEI, e dovranno essere posati in opera entro tubazioni protettive in PVC di tipo flessibile, aventi caratteristiche costruttive idonee. In ogni caso i tubi in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguento saranno della serie pesante a doppia parete e rispondenti alle vigenti norme CEI, con resistenza d'isolamento superiore a 100Mohm, e con marchio IMQ.

Per quanto riguarda i diametri delle tubazioni l'Impresa dovrà approvvigionare ed installare soltanto quelle con diametri esterni normalizzati secondo le Norme CEI e le Tabelle UNEL. Le tubazioni protettive previste per la posa in opera interrata di linee elettriche costituite da cavi multipolari, unipolari, oppure da fasci di conduttori con guaina isolante in PVC, dovranno essere previsti cavidotti a sezione circolare in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguento. Detti cavidotti dovranno avere i diametri esterni normalizzati di: 50, 63, 80, 110, 125 e 160mm., di color rosso sulla superficie esterna. Per quanto riguarda la posa in opera delle tubazioni protettive sopra esaminate, viene precisato quanto segue:

- a) per quanto concerne la sfilabilità di cavi e conduttori posati entro le tubazioni protettive, i diametri interni dovranno essere dimensionati con adeguato margine in modo da rendere agevole la posa e l'eventuale sostituzione, in particolare il diametro interno del tubo dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori flessibili che devono essere contenuti, e pari almeno a 1,5 volte il diametro del cavo semirigido o del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori semirigidi;
- b) i cambiamenti di direzione delle tubazioni debbono essere effettuate tramite pozzetti interrati ispezionabili;
- c) le tubazioni interrata protettive dovranno essere posate in modo da evitare interferenze con tubazioni o canalizzazioni di altri impianti previsti;
- d) nessun conduttore o cavo elettrico dovrà essere infilato nelle tubazioni, prima che queste siano state poste definitivamente in opera con i relativi pozzetti di distribuzione generale.
- e) per l'infilaggio entro i tubi dei conduttori isolati in PVC o dei cavetti multipolari flessibili, non sarà consentito all'Impresa Esecutrice l'uso di grasso, di olio o di altro lubrificante, ma soltanto quello di saponaria, ed in quantità appena sufficiente.