

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA
DI TORINO



CITTA' DI MONCALIERI

REALIZZAZIONE DI
NUOVO CANALE SCOLMATORE
TRA IL CANALE DELLA FICCA
ED I PONTI CITTADINI SUL FIUME PO

SOLUZIONE H2

Elaborato	Scala	Fase	Codice	Rev.	Data
4		PROGETTO DEFINITIVO	1113D44_1	0	Gen. 2016
				1	Gen. 2017
				2	
				3	

Titolo elaborato

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI



Direttore tecnico:
Dott. Ing. Livio Martina
(MANDATARIA)



Studio associato
Ingegneri
Architetti
Cavallero

(MANDANTE)

I Progettisti:

Dott. Ing. Livio Martina

Dott. Ing. Pietro CAVALLERO

Il Dirigente
Arch. Teresa POCHETTINO

Il Responsabile del procedimento
Ing. Rocco CILLIS

POLITHEMA SOCIETÀ DI INGEGNERIA in liquidazione s.r.l.
Via Beaulard, 22 - 10139 Torino

Tel. 011 0364820-011 0364821 • Fax 011 0364822 • polithema@polithema.net • www.polithema.net
C.F. - P. IVA 09812130012 • Capitale Sociale: € 10.000,00 • R.E.A.: TO-1082647

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



CITTA' DI MONCALIERI

REALIZZAZIONE DI NUOVO CANALE SCOLMATORE TRA IL CANALE DELLA FICCA ED I PONTI CITTADINI SUL FIUME PO SOLUZIONE H2

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

ART. 1	OGGETTO DELL'APPALTO.....	5
ART. 2	AMMONTARE DELL'APPALTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	5
ART. 3	DESCRIZIONE OPERE D'APPALTO	6
ART. 4	MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	9
ART. 5	CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI.....	10
ART. 6	INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO.....	10
ART. 7	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	10
ART. 8	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	11
ART. 9	FALLIMENTO DELL'APPALTATORE.....	11
ART. 10	NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	11
ART. 11	CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI	11
ART. 12	DIREZIONE LAVORI ED ORDINI DI SERVIZIO	12
ART. 13	RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE.....	13
ART. 14	TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	13
ART. 15	SOSPENSIONI E PROROGHE	13
ART. 16	PENALI IN CASO DI RITARDO	14

ART. 17	PROGRAMMA DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA	14
ART. 18	INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE.....	15
ART. 19	ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO.....	15
ART. 20	PAGAMENTI A SALDO.....	16
ART. 21	RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI	
SALDO	16	
ART. 22	REVISIONE PREZZI.....	17
ART. 23	CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI.....	17
ART. 24	PROCEDURE DI AFFIDAMENTO IN CASO DI FALLIMENTO	
DELL'ESECUTORE O DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E MISURE STRAORDINARIE DI		
GESTIONE	17	
ART. 25	ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI ...	18
ART. 26	CAUZIONE PROVVISORIA.....	18
ART. 27	GARANZIA FIDEJUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA	19
ART. 28	ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA	21
ART. 29	VARIAZIONE DEI LAVORI.....	22
ART. 30	VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI.....	22
ART. 31	PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI	23
ART. 32	NUOVI PREZZI	23
ART. 33	NORME DI SICUREZZA GENERALI	23
ART. 34	SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO	23
ART. 35	PIANI DI SICUREZZA.....	23
ART. 36	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA.....	24
ART. 37	OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA	24
ART. 38	SUBAPPALTO.....	25
ART. 39	RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO	27
ART. 40	PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	27
ART. 41	ACCORDO BONARIO.....	27
ART. 42	TRANSAZIONE (ART.208 DEL D.LGS. N°50 DEL 18/04/2016)	28
ART. 43	CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA.....	29
ART. 44	RESCSSIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI	
(ART.108 D.LGS. N°50 DEL 18/04/2016)		29
ART. 45	RECESSO (ART. 109 DEL D.LGS. N°50 DEL 18/04/2016).....	30

ART. 46	ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE	31
ART. 47	TERMINI PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE	31
ART. 48	PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI	31
ART. 49	QUALITÀ ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE	32
ART. 50	ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	32
ART. 51	OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE	34
ART. 52	CUSTODIA DEL CANTIERE	34
ART. 53	CARTELLO DI CANTIERE	34
ART. 54	SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE	34
ART. 55	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE.....	36
ART. 56	UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI	36
ART. 57	TERRE E ROCCE DA SCAVO	36
ART. 58	CUSTODIA DEL CANTIERE	36
ART. 59	CARTELLO DI CANTIERE	36
ART. 60	EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO	36
ART. 61	TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI	37
ART. 62	SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE	38
ART. 63	MATERIALI IN GENERE	39
ART. 64	REPERIMENTO DEI MATERIALI	39
ART. 65	PROVE SUI MATERIALI	39
ART. 66	MATERIALI NATURALI E DI CAVA	39
ART. 67	LEGANTI IDRAULICI	40
ART. 68	LEGNAMI.....	40
ART. 69	ANDAMENTO DEI LAVORI	42
ART. 70	MOVIMENTI TERRA.....	42
ART. 71	ACCANTONAMENTO DEL TERRENO DI SCOTICO.....	43
ART. 72	TRACCIAMENTI.....	44
ART. 73	MATERIALI DA DISCARICA.....	44
ART. 74	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	45
ART. 75	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C.....	57
ART. 76	REALIZZAZIONE DELLE ARGINATURE IN TERRA.....	63
ART. 77	OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI O ARTIFICIALI	64

ART. 78	PAVIMENTAZIONI STRADALI	66
ART. 79	STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO	71
ART. 80	POMPE IDROVORE DI SOLLEVAMENTO.....	74
ART. 81	OPERE ELETTRICHE	85
ART. 82	OPERE DI RECUPERO E MITIGAZIONE AMBIENTALE	118
ART. 83	RIPRISTINO AREA DI CANTIERE.....	129

PARTE AMMINISTRATIVA

CONSISTENZA DELLE OPERE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.

2. L'intervento è così individuato:

a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: *Realizzazione di nuovo canale scolmatore tra il canale della Ficca ed i ponti cittadini sul fiume Po*

b) descrizione sommaria: l'intervento consiste nella realizzazione di un tratto di canale scolmatore del Canale della Ficca con convogliamento delle acque alla stazione idrovora del Canale della Ficca, stazione di sollevamento dello scolmatore esistente e denominato Agenzia delle Entrate compreso di canalizzazione del canale e chiusura del varco autostradale, chiusura del sottopasso di via Brandina e chiusura del sottopasso di Via Tiro a Segno

c) ubicazione: Comune di Moncalieri, provincia di Torino.

3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata 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.

5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 65, comma 4:

a) il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è il seguente: _____;

b) il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è il seguente: _____.

Il lavoro verrà affidato integralmente a corpo.

ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'importo complessivo dei lavori e delle forniture comprese nell'appalto ammonta presuntivamente alla somma di € **5.656 286,93 di cui oneri di sicurezza € 50,000,00 e onere per la mano d'opera pari a € 1.115.737,94** ripartita fra i diversi interventi secondo la tabella riportata di seguito:

Lavori affidati a corpo

n°	descrizione	importo
001	Canale Agenzia delle Entrate	€ 283 304,56
002	Stazione di sollevamento Agenzia delle Entrate - manufatto di sbocco	€ 104 042,72
003	Stazione di sollevamento Agenzia delle Entrate - opere civili	€ 94 009,33
004	Stazione di sollevamento Agenzia delle Entrate - opere elettromeccaniche	€ 330 299,77
005	Stazione di sollevamento Agenzia delle Entrate - sistemazioni esterne	€ 50 388,76
006	Stazione di sollevamento Canale della Ficca - opere civili	€ 1 518 373,47
007	Stazione di sollevamento Canale della Ficca - opere elettromeccaniche	€ 2 956 821,68
008	Stazione di sollevamento Canale della Ficca - sistemazioni esterne	€ 20 095,50
009	Chiusura Via Tiro a Segno	€ 199 041,73
010	Chiusura Via della Brandina	€ 49 909,41
totale lavori		€ 5 606 286,93

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, sopra definito, non soggetto ad alcun ribasso, di cui all'art.100, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

ART. 3 DESCRIZIONE OPERE D'APPALTO

L'intervento oggetto del presente appalto consiste nella realizzazione delle seguenti opere:

- Scolmatore Canale della Ficca
- Stazione di sollevamento Canale della Ficca
- Stazione di sollevamento Agenzia delle Entrate
- Chiusura varco Via Brandina
- Chiusura varco Via Tiro a Segno

L'intervento consiste nella realizzazione di tratti di canale scolmatore con scarico a Po a monte dei ponti cittadini con realizzazione di 2 impianti di sollevamento oltre alla chiusura di due varchi esistenti sotto la tangenziale e convoglianti acque di Po a tergo della linea arginale prevista al PAI. Nel seguito si riporta una descrizione esaustiva delle tipologie d'intervento adottate nel presente progetto.

A) CANALE DELLA FICCA

CANALE

In questa stazione il canale scolmatore necessario a portare le acque del canale della Ficca alla stazione di sollevamento ha una lunghezza di ml 130 e viene realizzato con una sezione scatolare ad U avente larghezza di ml 5,00 e altezza delle sponde di ml 3.0.

Esso deriva le acque del Canale della Ficca a valle del ponte sulla tangenziale ed è governato da un sistema di chiusura mediante paratoie piane.

Tali paratoie sono poste sia sul Canale della Ficca trattasi di n 3 paratoie metalliche con tenuta su 4 lati e delle dimensioni di ml 3,00x5,40ml con sistema di manovra elettrico mediante motoriduttore

Le 2 paratoie che invece chiudono il canale scolmatore hanno dimensione di ml 2,25x3,60 ml e tenuta su 4 lati

Le paratoie sono realizzate in acciaio e successivamente zincate a caldo.

Le strutture di sostegno delle paratoie, ove sono inseriti i gargami e la soletta per creare il camminamento di manovra e controllo, sono realizzate in C.A.

LA VASCA DI CARICO

E' costituita da un manufatto in CLS di forma rettangolare alimentata dal canale scolmatore tramite una soglia in C.A. . Presenta una larghezza interna netta di m 10,0 circa ed altezza dal fondo di 5.30 m ed una lunghezza di ml 25,00 nella vasca confluisce anche lo scarico dell'idrovora attualmente presente nei pressi del distributore su corso Savona.

La vasca è predisposta per accogliere 8 pompe idrovore di cui 2 da 2 mc/sec e 6 da 4,7 mc/sec di portata massima.

In corrispondenza dello scarico dell'idrovora di corso Savona verrà realizzato il canale di scarico del sollevamento dotato anch'esso di 2 paratoie di chiusura realizzate in acciaio zincato come le precedenti.

Completano le opere sui canali due tratti di scogliera posti a valle delle paratoie di chiusura.

La vasca di carico comprende inoltre il canale di scarico delle idrovore realizzato in C.A. delle dimensioni di ml 25,00 x ml 5,00, i setti separatori delle pompe e la tettoia, in struttura metallica, di copertura dei quadri elettrici delle pompe e dei generatori.

IL CANALE DI SCARICO

Il canale di scarico è costituito da una canale della lunghezza di ml 35,00 circa e della larghezza di ml 7,00

Esso è dotato di paratoie in uscita n 2 paratoie da ml 3,45x 3,45 ml a tenuta su 4 lati e n 2 paratoie in entrata alla vasca di sollevamento delle dimensioni di ml 2,25x2,00 ml con tenuta su 4 lati.

Le altezze dei muri sono variabili in funzione delle quote arginali .

Su questo canale è realizzato un attraversamento carrabile avente larghezza di ml 6,00

IMPIANTO IDROVORO

La stazione di sollevamento è costituito complessivamente da 8 pompe idrovore, di cui 2 da 2m³/s e 6 da 4,7 m³/s.

Nel 1° lotto vengono installate le 2 pompe da 2 mc/sec e n 3 pompe da 4,7 mc/sec

L'alimentazione elettrica delle pompe avviene esclusivamente tramite generatori elettrici; un generatore è dedicato alle pompe piccole e un generatore, è dedicato alle pompe grandi

Il collegamento alla rete elettrica è limitata ad una fornitura esclusiva per i servizi e per la movimentazione delle paratoie

SCARICO A PO DELL'IMPIANTO IDROVORO

L'Impianto idrovoro scarica le proprie acque all'interno dell'alveo naturale del canale della ficca

ARGINATURE

Oltre alle opere funzionali alla stazione è necessario predisporre delle arginature che completano quelle realizzate dall'Alpo .

Tali arginature saranno realizzate con i materiali provenienti dagli scavi integrati con materiale di cava per le quantità mancanti.

In taluni punti è previsto di realizzare dei paramenti a campagna in terre rinforzate per contenere gli ingombri e permettere la realizzazione delle opere di sollevamento.

OPERE ACCESSORIE

Oltre alle opere funzionali allo smaltimento delle acque sono comprese nell'appalto tutte le opere elettriche e di regolazione delle paratoie le opere necessarie alla sicurezza dei lavoratori (parapetti e grigliati di protezione) oltre alla segnaletica di sicurezza.

È inoltre prevista l'installazione di un impianto di videosorveglianza a circuito chiuso, in collegamento con gli impianti di sorveglianza già operanti sul territorio di Moncalieri.

Le recinzioni saranno realizzate con muretto in C.A. sormontato da pannelli di rete orsogrill, i cancelli saranno realizzati in profilati metallici zincati a caldo.

La strada e i piazzali di manovra saranno asfaltati.

B) AGENZIA DELLE ENTRATE

CANALE

In questa stazione, il canale scolmatore necessario a portare le acque degli sfioratori esistenti sulla rete fognaria, alla stazione di sollevamento posta in prossimità della tangenziale di Moncalieri, ha una lunghezza di ml 130 e viene realizzato con una sezione scatolare chiusa avente larghezza di ml 2,00 e luce interna di ml 2,0

Esso deriva le acque provenienti dagli sfioratori posti sulle fognature in corrispondenza del fabbricato adibito ad uffici dell'Agenzia delle Entrate a valle dell'attraversamento della linea ferroviaria.

Tale canale prosegue all'interno di un fornace scatolare esistente sotto la tangenziale fino a valle della stessa dove verrà realizzato il sistema di chiusura a Po mediante l'installazione di una paratoia rettangolare piana con tenuta su 4 lati delle dimensioni di ml 2,00x2,00 ml e la completa chiusura con un muro in c.a., della testata a Po del fornace stesso.

Prima dell'imbocco dell'attraversamento sotto la tangenziale esiste una paratoia laterale che consente in caso di Po alto di immettere le acque nella camera di sollevamento della stazione idrovora previa chiusura della paratoia al termine del canale scolmatore.

Tale paratoia ha tenuta su tre lati ed è realizzata in acciaio zincato a caldo

La manovra delle paratoie avviene tramite motoriduttore elettrico

La struttura di sostegno delle paratoie ove sono inseriti i gargami e la soletta per creare il camminamento di manovra e controllo sono realizzate in C.A.

LA VASCA DI CARICO

E' costituita da un manufatto in CLS di forma rettangolare alimentata dal canale scolmatore tramite una soglia in C.A. . Presenta una larghezza interna netta di ml 5,20 circa ed altezza dal fondo di 5.30 m ed una lunghezza di ml 7,80

La vasca è predisposta per accogliere 2 pompe idrovore da 2 mc/sec

La vasca di carico comprende inoltre il pozzetto di scarico delle idrovore realizzato in C.A. delle dimensioni di ml 2,00 x 3,00 ml. I setti separatori delle pompe sono realizzati in C.A. , la tettoia di copertura dei generatori e dei quadri elettrici è realizzata con struttura metallica

IMPIANTO IDROVORO

La stazione di sollevamento è costituito complessivamente da 2 pompe idrovore, da 2m³/s .

Nel 1° lotto viene installata 1 pompa da 2 mc/sec

L'alimentazione elettrica delle pompe avviene esclusivamente tramite l'installazione di un generatore elettrico

Il collegamento alla rete elettrica è limitato ad una fornitura esclusiva per i servizi e per la movimentazione delle paratoie

SCARICO A PO DELL'IMPIANTO IDROVORO

L'impianto idrovoro scarica le proprie acque tramite una tubazione in acciaio del diametro 1,50 ml posata all'interno della seconda canna del fornace dell'attraversamento esistente sotto la tangenziale. A valle dell'attraversamento è stato predisposto un pozzetto di scarico che ha la quota di sfioro superiore alla quota di massima piena di Po. Completano le opere i necessari muri di chiusura le scale di accesso agli organi di manovra delle paratoie e delle attrezzature realizzati sia con muri in C.A. sia con struttura metallica zincata.

OPERE ACCESSORIE

Oltre alle opere funzionali allo smaltimento delle acque, sono comprese nell'appalto tutte le opere elettriche e di regolazione delle paratoie, le opere necessarie alla sicurezza dei lavoratori parapetti e grigliati di protezione, la segnaletica di sicurezza, ecc..

È inoltre prevista l'installazione di un impianto di videosorveglianza a circuito chiuso in collegamento con gli impianti di sorveglianza già operanti sul territorio di Moncalieri.

Le recinzioni saranno realizzate con muretto in C.A. sormontato da pannelli di rete orsogrill, i cancelli saranno realizzati in profilati metallici zincati a caldo.

La strada di accesso sarà asfaltata.

C) CHIUSURA VARCO DI VIA BRANDINA

La chiusura dell'attraversamento sotto la tangenziale di via della Brandina avverrà con un sistema a "porta vinciana" realizzata in acciaio zincato e supportata da un'apposita nuova struttura di sostegno realizzata in c.a. ed ancorata alla struttura esistente sempre in c.a. dell'attraversamento stesso.

D) CHIUSURA VARCO DI STRADA TIRO A SEGNO

La chiusura dell'attraversamento sotto la tangenziale di Via del Tiro a Segno avverrà con un sistema a "porta vinciana" realizzata in acciaio zincato e supportata da un'apposita nuova struttura di sostegno realizzata in c.a. ed ancorata alla struttura esistente sempre in c.a. dell'attraversamento stesso.

ART. 4 MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto sarà stipulato "a corpo"

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 50/2016 e le condizioni previste dal presente elaborato.

I prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali da applicare in caso dell'esecuzione delle varianti disciplinate dall'art. 106 del decreto legislativo 50/2016.

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 106 del decreto legislativo n. 50/2016.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2 costituiscono vincolo negoziale i loro prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi.

ART. 5 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

Ai sensi degli articoli 3 e 30 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34 e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere come **OG8 – "Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica"** per un importo di Euro 5.656.286,93.

DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART. 6 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

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

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario; L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, dev'essere 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. 7 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto:

- a) il Capitolato speciale d'appalto comprese le tabelle allegate allo stesso, queste ultime con le limitazioni previste dal Capitolato medesimo;
- b) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- c) la descrizione delle voci e dei lavori, limitatamente alle caratteristiche tecniche e prestazionali;
- d) l'elenco dei prezzi unitari offerto in sede di gara;
- e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, del decreto legislativo n° 81 del 2008;
- f) il cronoprogramma dei lavori incluso nel piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100 del d.lgs. 81/2008.

Fanno inoltre parte integrante del contratto tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

– D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 per gli articoli ancora vigenti e precisamente:

- o articoli 9 e 10 (disciplina del RUP);
- o articoli da 14 a 43 (contenuti della progettazione);
- o articoli da 60 a 96 (sistema di qualificazione delle imprese e SOA);
- o articoli da 178 a 210 (scopo e forma della contabilità);
- o articoli da 215 a 238 (collaudo);
- o articoli da 239 a 248 e 251 (lavori sul patrimonio culturale e sui beni vincolati);

- articoli da 254 a 256 (società tra professionisti, società di ingegneria e raggruppamenti di progettisti);
- articoli da 343 a 356 (contratti da eseguire all'estero)
- il Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19/04/2000 n. 145;
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

Non fa invece parte del contratto ed è estraneo ai rapporti negoziali il computo metrico estimativo.

ART. 8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

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, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

ART. 9 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall' articolo 110 del D.lgs. 50/2016.

ART. 10 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

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.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del regolamento di cui al D.lgs 50/2016.

TERMINI PER L'ESECUZIONE

ART. 11 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla stipula stessa, previa convocazione dell'esecutore.

E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori, in tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

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

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; deve altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

ART. 12 DIREZIONE LAVORI ED ORDINI DI SERVIZIO

Ai sensi dell'art. 101 del D.lgs 50/2016 le stazioni appaltanti, prima della gara, istituiscono un ufficio di direzione dei lavori, costituito da un direttore dei lavori ed eventualmente, in relazione alla dimensione ed alla tipologia e categoria dell'intervento, da uno o più assistenti con funzioni di direttore operativo o di ispettore di cantiere, i quali svolgeranno le funzioni previste dall'art. 101 del D.lgs 50/2016; in particolare il Direttore dei Lavori svolgerà i compiti di coordinamento, direzione, supervisione e controllo tecnico-contrattuale.

Il Direttore dei Lavori agisce in piena autonomia operativa a tutela degli interessi dell'Amministrazione Appaltante; egli ha la responsabilità dell'accettazione dei materiali e dell'esecuzione dei lavori in conformità ai patti contrattuali nonché la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori è l'unico interlocutore dell'Appaltatore per quanto riguarda gli aspetti tecnici ed economici del contratto.

I direttori operativi hanno il compito di verificare che lavorazioni di singole parti dei lavori appaltati da realizzare (opere geotecniche e fondazionali, strutture, opere di finitura, impianti tecnologici o altro) siano eseguite regolarmente nell'osservanza delle clausole contrattuali. I direttori operativi rispondono della loro attività di verifica direttamente al direttore dei lavori.

Gli ispettori di cantiere sono addetti alla sorveglianza continua dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente Capitolato; la posizione di ogni ispettore è ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un unico turno di lavoro. Essi saranno presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

L'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite tutte le disposizioni e istruzioni da parte del direttore dei lavori all'appaltatore; gli ordini di servizio sono redatti in due copie, sottoscritte del direttore dei lavori, emanate e comunicate all'appaltatore che li restituisce firmati per avvenuta conoscenza. Gli ordini di servizio non costituiscono sede per l'iscrizione di eventuali riserve e debbono essere eseguiti con la massima cura e prontezza nel rispetto delle norme di contratto e di Capitolato. L'Appaltatore non può mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione anche quando si tratti di lavoro da farsi di notte e nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente sotto pena di esecuzione di ufficio, sono a debito della eventuale maggiore spesa. Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportuno fare in merito all'ordine impartito.

L'Appaltatore dovrà assicurare in qualsiasi momento, ai componenti designati delle predette strutture, l'accesso alla zona dei lavori e dovrà fornire tutta l'assistenza necessaria per agevolare l'espletamento del loro compito, nonché mettere loro a disposizione il personale sufficiente ed i materiali occorrenti per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente capitolato.

ART. 13 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE

L'appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del capitolato generale, deve avere domicilio nel luogo dove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori, ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso la sede dell'Amministrazione Appaltante.

L'appaltatore ha l'obbligo altresì di comunicare, con i medesimi termini e modalità, il nominativo del proprio rappresentante, del quale, se diverso da quello che ha sottoscritto il contratto, deve essere presentata procura speciale che gli conferisca i poteri per tutti gli adempimenti spettanti ad esso aggiudicatario e inerenti l'esecuzione del contratto.

ART. 14 TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 360 (diconsi trecentosessanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.

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

ART. 15 SOSPENSIONI E PROROGHE

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche, ambientali e agronomiche od altre simili circostanze impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale ai sensi dell'art. 107 del D.lgs 50/2016. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.

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 dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.

In ogni caso 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.

Il verbale di sospensione ha efficacia dal terzo 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.

ART. 16 PENALI IN CASO DI RITARDO

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari al 1 per mille dell'importo contrattuale.

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 all'articolo 10, comma 3 del presente Capitolato;

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) La penale di cui al comma 2, lettera a) è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti il termine utile per l'ultimazione di cui all'art. 13 del presente Capitolato.

La penale di cui al comma 2, lettera b) 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 di quelli non accettabili o danneggiati.

Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 42, in materia di risoluzione del contratto.

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

ART. 17 PROGRAMMA DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA

I lavori devono essere comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante.

Entro 10 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa e nel rispetto dei vincoli stagionali riportati nel cronoprogramma di progetto con motivazioni agronomiche ed ambientali. Tale programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e dev'essere approvato per iscritto dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione. La D.L. potrà richiedere le opportune modifiche al cronoprogramma presentato dall'Impresa al fine di renderlo compatibile con gli indirizzi inclusi nel cronoprogramma di progetto e nelle eventuali prescrizioni degli Enti competenti.

ART. 18 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

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

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'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 concordati con questa;
- c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato speciale d'appalto;
- e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

1.1 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

L'eventuale ritardo dell'appaltatore sui termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 60 giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore.

Anche in questo caso sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

DISCIPLINA ECONOMICA

ART. 19 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

L'anticipazione contrattuale pari al 20% verrà erogata entro 15 giorni dall'inizio dei lavori, regolata dall'art. 35, comma 18, del D.lgs 50/2016

Nel corso dei lavori l'Impresa, avrà diritto a pagamenti in acconto, quando i lavori contabilizzati avranno raggiunto la cifra **di € 500.000,00 (diconsi euro cinquecentomila/00)** dell'importo contrattuale al netto della ritenuta di Legge.

- a) All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto al maturare dello stato di avanzamento dei lavori di importo, al netto della ritenuta dello 0,50% di cui all'articolo 30, comma 5, del D.lgs 50/2016, non inferiore a **€ 500.000,00 (diconsi euro cinquecentomila /00)**. L'importo totale degli acconti, comprensivo degli oneri di sicurezza, esclusa la rata di saldo, al netto della ritenuta dello 0,50%, non potrà superare il 95% dell'importo di contratto.
- b) Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a sessanta giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al secondo capoverso (comma 2)
- c) L'ultima rata di acconto, se di importo inferiore al minimo di cui al secondo capoverso, verrà liquidata come rata di saldo e pertanto seguirà la procedura di seguito esposta.

ART. 20 PAGAMENTI A SALDO

a) Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di 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.

b) La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui alla lettera a) del precedente articolo, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di regolare fattura trasmessa per via telematica (fattura elettronica) ed emessa con la scissione dei pagamenti nel rispetto dell'art. 17 ter del D.P.R. 633/1972. Le fatture dovranno avere indicato il codice CIG identificativo della gara, in n° della determinazione d'impegno, il cap. su cui è stata imputata la spesa, il n° di impegno e l'anno. Il saldo finale di pagamento, qualunque sia l'ammontare, verrà liquidato a seguito dell'approvazione del certificato di conformità.

L'impresa appaltatrice assume gli obblighi di cui all'art. 3 della Legge 13/08/2010, n. 136 e s.m.i., sia relativi ai rapporti diretti con il Comune sia relativi ai rapporti con i subcontraenti interessati alle prestazioni dedotte nel presente appalto, inerenti la tracciabilità dei flussi finanziari.

- c) Il pagamento della rata di saldo è disposto previa presentazione da parte dell'appaltatore di garanzia fidejussoria ai sensi dell'articolo 103, c. 6, D.Lgs. 50/2016, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile.
- d) La garanzia fideiussoria di cui sopra deve essere di importo pari all'ammontare della rata di saldo al lordo dell'IVA, maggiorata del tasso d'interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione di carattere di definitività del collaudo e deve avere validità ed efficacia sino al raggiungimento del termine di mesi 24 (ventiquattro) dalla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione.
- e) Tutti i pagamenti saranno effettuati, ai sensi della D.G.P. n. 215 del 12 gennaio 2006, entro 30 gg dalla data di ricevimento della fattura o di altro documento di liquidazione fatti salvi i tempi di erogazione dei finanziamenti da parte dei soggetti competenti, qualora ne ricorra il caso.

ART. 21 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO E DELLA RATA DI SALDO

Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 20 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.

Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del Codice Civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda

contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 20, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

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 comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

ART. 22 REVISIONE PREZZI

Per i lavori disciplinati dal presente capitolato è esclusa l'applicazione della revisione dei prezzi

ART. 23 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

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

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi e per gli effetti del combinato disposto dell'articolo 106 comma 13 del decreto legislativo 50/2016.

ART. 24 PROCEDURE DI AFFIDAMENTO IN CASO DI FALLIMENTO DELL'ESECUTORE O DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E MISURE STRAORDINARIE DI GESTIONE

1. Le stazioni appaltanti, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpellano progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.

2. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

3. Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, su autorizzazione del giudice delegato, sentita l'ANAC, possono:

a) partecipare a procedure di affidamento di concessioni e appalti di lavori, forniture e servizi ovvero essere affidatario di subappalto;

b) eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita o ammessa al concordato con continuità aziendale.

4. L'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale non necessita di avvalimento di requisiti di altro soggetto. L'impresa ammessa al concordato con cessione di beni o che ha presentato domanda di concordato a norma dell'articolo 161, sesto comma, del regio decreto 16 marzo 1942, n. 267, può eseguire i contratti già stipulati, su autorizzazione del giudice delegato, sentita l'ANAC.

5. L'ANAC, sentito il giudice delegato, può subordinare la partecipazione, l'affidamento di subappalti e la stipulazione dei relativi contratti alla necessità che il curatore o l'impresa in concordato si avvalgano di un altro operatore in possesso dei requisiti di carattere generale, di capacità finanziaria, tecnica, economica, nonché di certificazione, richiesti per l'affidamento dell'appalto, che si impegni nei confronti dell'impresa concorrente e della stazione appaltante a mettere a disposizione, per la durata del contratto, le risorse necessarie all'esecuzione dell'appalto e a subentrare all'impresa ausiliata nel caso in cui questa nel corso della gara, ovvero dopo la stipulazione del contratto, non sia per qualsiasi ragione più in grado di dare regolare esecuzione all'appalto o alla concessione, nei seguenti casi:

a) se l'impresa non è in regola con i pagamenti delle retribuzioni dei dipendenti e dei versamenti dei contributi previdenziali e assistenziali;

b) se l'impresa non è in possesso dei requisiti aggiuntivi che l'ANAC individua con apposite linee guida.

6. Restano ferme le disposizioni previste dall'articolo 32 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 114, in materia di misure straordinarie di gestione di imprese nell'ambito della prevenzione della corruzione.

DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

ART. 25 ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute: l'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori ne' potrà senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

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

L'accertamento dei lavori avviene attraverso le procedure previste dall'art. 180 DPR 207/2010.

I documenti amministrativi e contabili sono definiti dall'art. 181 del DPR 207/2010.

L'accertamento degli scavi e del materiale da conferire a discarica verrà esclusivamente determinato in base ai rilievi in banco

Non si farà luogo a nessun aumento per l'eventuale rigonfiamento del materiale scavato.

Prima di porre mano agli scavi effettuata la pulizia degli accumuli dalla vegetazione infestante si procederà ad un rilievo di dettaglio possibilmente con la tecnica del "laser scanner" con onere a carico dell'Impresa.

CAUZIONI E GARANZIE

ART. 26 CAUZIONE PROVVISORIA

Ai sensi dell'articolo 93, comma 1 e 2, del decreto legislativo 50/2016:

1. L'offerta è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base. In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, la garanzia fideiussoria deve riguardare tutte le imprese del raggruppamento medesimo.

2. La cauzione può essere costituita, a scelta dell'offerente, in contanti 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 dell'amministrazione aggiudicatrice.

3. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

4. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

5. La garanzia deve avere efficacia per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

6. La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario

riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

7. L'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO14001. Nei contratti relativi a servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 20 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50 per cento del valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 per cento per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti. Nei contratti di servizi e forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, non cumulabile con le riduzioni di cui ai periodi precedenti, per gli operatori economici in possesso del rating di legalità o della attestazione del modello organizzativo, ai sensi del decreto legislativo n. 231/2001 o di certificazione social accountability 8000, o di certificazione del sistema di gestione a tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, o di certificazione OHSAS 18001, o di certificazione UNI CEI EN ISO 50001 riguardante il sistema di gestione dell'energia o UNI CEI 11352 riguardante la certificazione di operatività in qualità di ESC (Energy Service Company) per l'offerta qualitativa dei servizi energetici e per gli operatori economici in possesso della certificazione ISO 27001 riguardante il sistema di gestione della sicurezza delle informazioni.

8. L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 105 (rectius: 104) del D.lgs 50/2016, qualora l'offerente risultasse affidatario.

ART. 27 GARANZIA FIDEJUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA

i Garanzia di esecuzione (art. 103 D.lgs 50/2016)

1 L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93,

- commi 2 e 3, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale e tale obbligazione è indicata negli atti e documenti a base di affidamento di lavori, di servizi e di forniture. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale. Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, per la garanzia provvisoria;
- 2 Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.
 - 3 La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.
 - 4 La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
 - 5 La garanzia di cui al comma 1 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 fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, 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 o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Tale automatismo si applica anche agli appalti di forniture e servizi. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.
 - 6 La garanzia fideiussoria deve essere prestata mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa deve essere presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
 - 7 Approvato il certificato di collaudo provvisorio ovvero il certificato di regolare esecuzione, la garanzia

- fideiussoria si intende svincolata ed estinta di diritto, automaticamente, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
- 8 L'Amministrazione potrà avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
 - 9 La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, essa sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non dev'essere integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
 - 10 La suddetta cauzione potrà essere prestata mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa, rilasciata da un Istituto di credito o da primaria Compagnia di Assicurazione in possesso dei requisiti previsti dalla Legge 348 del 10/06/1982;
 - 11 La garanzia dovrà essere presentata in conformità allo schema tipo 1.2 allegato al D.M. Attività Produttive 12 marzo 2004 n. 123 (pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 109 dell'11 maggio 2004).
 - 12 La garanzia inoltre dovrà contenere:
 - ii - espressa dichiarazione del fidejussore di aver preso visione del capitolato speciale d'Appalto e degli atti in esso contenuti;
 - iii - la rinuncia al beneficio della preventiva escussione dell'obbligato principale ai sensi dell'art.1957 C.C.;
 - iv - l'espressa rinuncia ad avvalersi del termine previsto dal primo comma dell'Art.1957 C.C.;
 - v - l'espressa dichiarazione che il fidejussore verserà, a semplice richiesta scritta del Beneficiario, senza eccezione alcuna ed entro il termine di 15 giorni dalla ricezione o entro il minor termine previsto dalla Legge, l'indennizzo dovuto, nei limiti del massimale di garanzia;
 - 13 La garanzia decorre dalla data di stipula del contratto e sarà valida sino alla completa esecuzione di tutti gli obblighi in esso contenuti e comunque il suo effetto non potrà cessare prima della data di emissione del certificato provvisorio di collaudo ovvero alla data indicata da committente.
 - 14 In caso di escussione della garanzia l'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrarla entro 30 giorni dalla richiesta, a pena di risoluzione del contratto;

ART. 28 ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è obbligato, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, e comunque prima della consegna lavori, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione e comunque non oltre 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori.
2. Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione, ferme restando le responsabilità previste a norma di legge e quanto previsto in altri articoli del presente elaborato, deve essere stipulata e mantenuta in vigore con primarie Compagnie di Assicurazione ai sensi dell'art. 145, comma 50 L. 388/00 (gli intermediari finanziari abilitati a rilasciare cauzioni sono esclusivamente quelli iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del D.Lgs 385/93) sotto la forma di Polizza "Tutti i rischi della costruzione" (tipo CAR) a copertura di tutti i danni occorsi durante il periodo di realizzazione delle opere previste dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.
3. La polizza dovrà essere conforme allo schema tipo 2.3 allegato al D.M. Attività Produttive 12 marzo 2004 n. 123 (pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 109 dell'11 maggio 2004).

4. L'assicurazione per danni all'opera e ad impianti ed opere preesistenti deve:
 - prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione nel cantiere per qualsiasi causa, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso destinati alle opere,
 - prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del Codice Civile;
5. L'assicurazione per responsabilità civile per danni causati a terzi deve:
 - prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del Codice Civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
 - prevedere la copertura dei danni biologici;
 - prevedere specificamente che il Committente, l'Appaltatore, i Subappaltatori, il Direttore dei lavori, gli Assistenti, i Collaudatori, il Coordinatore per la sicurezza e tutte le figure autorizzate ad accedere al cantiere dovranno essere considerate contemporaneamente sia assicurati che terzi fra loro.
6. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore deve coprire senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e sub-fornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.
7. Tutte le polizze dovranno prevedere l'espressa rinuncia alla rivalsa degli assicuratori nei confronti del Committente.
8. L'importo dell'assicurazione è fissato in 1.000.000,00 €.

DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

ART. 29 VARIAZIONE DEI LAVORI

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

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventiva autorizzazione del RUP.

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

ART. 30 VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni (ai sensi dell'art. 106, comma 5, D.lgs 50/2016) imputabili alle carenze del progetto esecutivo, sono ammesse le varianti fino al 15%.

In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 15% dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

ART. 31 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione di prezzi unitari contrattuali come determinati come disposto dal successivo art 32

ART. 32 NUOVI PREZZI

Qualora non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, utilizzando i disposti di cui all'art 106 comma 1a

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

ART. 33 NORME DI SICUREZZA GENERALI

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

ART. 34 SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

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.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

ART. 35 PIANI DI SICUREZZA

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 e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n° 81.

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:

- a) 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.

- b) 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.

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.

Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b) le proposte si intendono rigettate.

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.

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. 36 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, 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 all'articolo 17, comma 1a e art. 28 e gli adempimenti di cui all'articolo 26 comma 1b, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 17 comma 1b e art. 18 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo precedente del presente elaborato, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del decreto legislativo n. 81 del 2008.

ART. 37 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 17 e 18 e all'allegato XIII del decreto legislativo n. 81 del 2008.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'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.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed 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.

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO (ART. 105 D.LGS. 50/2016)

ART. 38 SUBAPPALTO

1. I soggetti affidatari dei contratti di cui al presente codice di norma eseguono in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.

2. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera. Fatto salvo quanto previsto dal comma 5, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture. Gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare. L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7.

3. Le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configurano come attività affidate in subappalto:

- a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
- b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
- c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448.

4. I soggetti affidatari dei contratti di cui al presente codice possono affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;
- b) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- c) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

5. Per le opere di cui all'articolo 89, comma 11, e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il trenta per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

6. E' obbligatoria l'indicazione della terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori, servizi o forniture siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 e per i quali non sia necessaria una particolare specializzazione. In tal caso il bando o avviso con cui si indice la gara prevedono tale obbligo. Nel bando o nell'avviso la stazione appaltante può prevedere ulteriori casi in cui è obbligatoria l'indicazione della terna anche sotto le soglie di cui all'articolo 35.

7. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

8. Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.

9. L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 17. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

10. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6.

11. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

12. L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

13-14. (Vedi art.40)

15. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

16. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.

17. I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di

cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

18. L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

19. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

20. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì agli affidamenti con procedura negoziata.

ART. 39 RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile 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.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dalla normativa vigente.

Ai sensi della legge 23/10/1960 n. 1369, articolo 1 e s.m.i. è vietato il subappalto della sola manodopera.

ART. 40 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

13. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

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

L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

RIMEDI ALTERNATIVI ALLA TUTELA GIUDIZIARIA

ART. 41 ACCORDO BONARIO

Ai sensi dell'art. 205 del D.lgs 50/2016 qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 7.

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. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

Il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione del contratto dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1.

Il responsabile unico del procedimento, entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 3, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con il decreto di cui all'articolo 209, comma 16. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione di cui al comma 3.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

ART. 42 TRANSAZIONE (ART.208 DEL D.LGS. N°50 DEL 18/04/2016)

1. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.

2. Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 100.000,00 euro, ovvero 200.000 euro in caso di lavori pubblici, è acquisito il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, ove esistente, secondo il rispettivo ordinamento, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.

3. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.

4. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

ART. 43 CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

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 :

- 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;
- 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;
- è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; 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;
- è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
- in caso di ritardato pagamento degli stipendi la stazione appaltante provvede ai sensi dell'art 30 comma 6 del decreto legislativo n° 50/2016
- in caso di accertata irregolarità del DURC si procede ai sensi dell'art 30 comma 5 decreto legislativo 50/2016

ART. 44 RESCISSIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI (ART.108 D.LGS. N°50 DEL 18/04/2016)

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4, dell'articolo 107 del D.lgs 50/2016, in merito alle sospensioni, le stazioni appaltanti possono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106;
- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del D.lgs 50/2016 sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e) del predetto articolo, sono state superate eventuali soglie stabilite dalle amministrazioni aggiudicatrici o dagli enti aggiudicatori; con riferimento alle modificazioni di cui all'articolo 106, comma 2, sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1, per quanto riguarda i settori ordinari;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del presente codice.

2. Le stazioni appaltanti devono risolvere un contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80.

3. Quando il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.
4. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 3, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.
5. Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
6. Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
7. Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
8. Nei casi di cui ai commi 2 e 3, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1.
9. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternati va all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni..

ART. 45 RECESSO (ART. 109 DEL D.LGS. N°50 DEL 18/04/2016)

1. Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4-ter, e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro o in magazzino nel caso di servizi o forniture, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

2. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta e l'ammontare netto dei lavori, servizi o forniture eseguiti.
3. L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori, servizi o forniture ed effettua il collaudo definitivo e verifica la regolarità dei servizi e delle forniture.
4. I materiali, il cui valore è riconosciuto dalla stazione appaltante a norma del comma 1, sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori o del direttore dell'esecuzione del contratto, se nominato, o del RUP in sua assenza, prima della comunicazione del preavviso di cui al comma 3.
5. La stazione appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.
6. L'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i magazzini e i cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ART. 46 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

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

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

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

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

ART. 47 TERMINI PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di regolare esecuzione, redatto secondo le modalità indicate degli artt. 229 e 237 del DPR 207/2010 e s.m.i., è emesso entro il termine perentorio di 3 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

ART. 48 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

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

Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

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

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente elaborato.

NORME FINALI

ART. 49 QUALITÀ ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

ART. 50 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto approvato con d.m. LL.PP. 19/04/2000 n. 145, agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono.

La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile.

I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida

esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.

L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto.

Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.

Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore.

La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte. E' a carico dell'Impresa appaltatrice, l'obbligo di effettuare una accurata e completa pulizia dei luoghi, tale da consentirne l'apertura immediata al transito; il mancato adempimento comporterà la non accettazione dei lavori stessi.

Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.

L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.

La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.

La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria.

La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.

La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale.

L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.

L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

ART. 51 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:

il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:

- tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte.
- le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori.
- le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice.
- le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
- il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
- note delle prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.

L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

L'appaltatore è obbligato a produrre alla direzione dei lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

ART. 52 CUSTODIA DEL CANTIERE

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

ART. 53 CARTELLO DI CANTIERE

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito n. 1 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

ART. 54 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

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

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

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel Capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

NORME TECNICHE

ART. 55 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà dell'impresa .
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in loco solo per quei rilevati ed accatastamenti previsti in progetto. Per la formazione dei rilevati arginali inoltre il materiale utilizzato potrà essere quello di scavo solo nel caso in cui quest'ultimo presenti idonee caratteristiche ed andrà approvato da parte della Direzione dei Lavori prima della posa. I movimenti di terra sono a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

ART. 56 UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

Quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

ART. 57 TERRE E ROCCE DA SCAVO

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ai sensi del d.lgs 152/06 e del D.M 161/2012 o L. 98/2013.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

ART. 58 CUSTODIA DEL CANTIERE

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

ART. 59 CARTELLO DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 150 di base e 250 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37. Su richiesta della stazione appaltante il cartello di cantiere dovrà contenere una o più immagini di carattere grafico illustranti i lavori oggetto dell'appalto.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

ART. 60 EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento

dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo), come richiamato dall'articolo 245-bis, comma 1, del Codice dei contratti.

2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come richiamato dall'articolo 245-ter, comma 1, del Codice dei contratti.

3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010, come richiamati dagli articoli 245-quater e 245-quinquies, del Codice dei contratti.

ART. 61 TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui agli articoli 29 e 30.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;

b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;

c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG di cui all'articolo 1, comma 5, lettera a) e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5, lettera b).

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

a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;

b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 53, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale.

6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate

all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

ART. 62 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

1. Ai sensi dell'articolo 139 del D.P.R. n. 207 del 2010 sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

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

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

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

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

5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

o

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 63 MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondenti alla normativa vigente.

L'Impresa dovrà provvedere, prima di posare in opera i materiali, a presentare adeguata campionatura alla Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di scegliere il tipo di materiale ritenuto più idoneo all'impiego.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dei cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

ART. 64 REPERIMENTO DEI MATERIALI

Per la provenienza dei materiali resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, eventuale apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'impresa potesse incontrare a tale riguardo, al momento della consegna dei lavori, essa dovrà indicare le cave 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.

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

Sono inoltre compensati con i prezzi di Elenco tutte le operazioni di trasporto e sistemazione a scarica autorizzata dei materiali di rifiuto reperiti nel corso degli scavi e del disalveo e il trasporto e la sistemazione del materiale in esubero proveniente dagli scavi.

ART. 65 PROVE SUI MATERIALI

L'Impresa è tenuta a consegnare, dietro richiesta della Direzione Lavori, i campioni di materiale da impiegarsi e li dovrà conservare a sue cure e spese in locali all'uopo designati dalla Direzione Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali forniti dall'Impresa, intendendosi a totale carico di quest'ultima gli oneri derivanti da prove e verifiche dettate dalle norme e dalle disposizioni vigenti; l'Impresa non potrà mai accampare spese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti di cui sopra.

Inoltre l'Amministrazione Comunale potrà fare eseguire delle analisi dei materiali impiegati, da laboratori di sua fiducia in grado di rilasciare certificati entro le 48 ore successive all'invio dei campioni al laboratorio.

Qualora le analisi rivelassero difformità dei materiali impiegati alle prescrizioni di capitolato, la Direzione Lavori potrà sospendere i lavori e richiedere il rifacimento dei lavori con nuovi materiali idonei ed accettati dalla D. L., o applicare delle penalità percentuali al contratto, qualora il materiale impiegato possa essere mantenuto in sito a giudizio insindacabile della Direzione Lavori stessa.

ART. 66 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%.

Sabbia

La sabbia non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

Ghiaia - pietrisco

I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, resistenti non gessosi escludendo quelli con scarsa resistenza meccanica, friabili ed incrostati.

I pietrischi e le graniglie proverranno dalla frantumazione di rocce silicee o calcaree, saranno a spigolo vivo e liberi da materie organiche o terrose. La granulometria e le caratteristiche degli aggregati per conglomerati cementizi saranno strettamente rispondenti alla normativa specifica.

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi - La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 14.1.08 e dalla norma UNI 7466-1-2-3/75.

ART. 67 LEGANTI IDRAULICI

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972 e s.m.i.; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984. Si veda anche il D.M. 14.1.08.

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

ART. 68 LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912 ed alle norme UNI vigenti e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Si veda anche il D.M. 14.1.08.

Gli eventuali legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare: dovranno essere stagionati o essiccati perfettamente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno e smusso di sorta.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

ART. 69 ANDAMENTO DEI LAVORI

L'impresa, prima ancora dell'impianto cantiere, presenterà alla direzione lavori un cronoprogramma compatibile con la propria organizzazione di cantiere, disponibilità di mezzi, etc.. Tale documento dovrà essere aggiornato, su richiesta della D.L., ogni volta che siano soppravvenute modifiche sostanziali rispetto a quanto preventivamente ipotizzato.

ART. 70 MOVIMENTI TERRA

SCAVI

Generalità

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione delle opere in progetto sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

Lo scavo di sbancamento è caratterizzato da ampie sezioni con scarpe compatibili con le caratteristiche geotecniche del terreno.

Il materiale in esubero dovrà essere allontanato a discarica.

Lo scavo dovrà essere condotto con ordine e pulizia e sono compresi e compensati sul fondo a corpo tutte le rampe e le ture provvisorie che l'impresa dovrà eseguire per condurre in modo ordinato le lavorazioni così come previsto dal progetto. Lo scavo di sbancamento potrà essere eseguito in presenza di acqua di subalveo e pertanto l'impresa sarà tenuta a porre in essere quegli accorgimenti minimi per garantire il deflusso per non creare turbativa al buon regime idraulico del fiume. Per questi accorgimenti l'impresa non avrà diritto a nessun riconoscimento aggiuntivo rispetto a quanto previsto nel costo d'opera.

Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Modalità esecutive

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. L'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione della Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dalla D.L., dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, la D.L. avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

Il materiale di risulta degli scavi verrà in parte riposizionato per il riempimento a tergo delle difese spondali e sul versante

DEMOLIZIONI

Le demolizioni di qualsiasi muratura anche in c.a. verranno compensate a mc del loro effettivo volume per quanto riguarda i muri spondali esistenti mentre per quello che riguarda i vari manufatti questi vengono computati a metro cubo demolito "vuoto per pieno" secondo le indicazioni del vigente prezzario regionale. Si comprendono nel prezzo, oltre al trasporto a rifiuto, anche il maggior magistero per le demolizioni entro terra, fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

Sarà onere dell'Impresa mantenere e conservare efficienti: passaggi, scarichi, canali chiusi od aperti, condutture idriche, elettriche, telefoniche oppure stabilire nuovi allacciamenti, passaggi, ecc., in modo che non si debbono verificare molestie da parte di terzi o di Enti Pubblici per disgrazie o danni, delle quali molestie l'Impresa si impegna di mantenere sempre sollevata e indenne la stazione appaltante ed il personale direttivo e di sorveglianza.

Nel prezzo si intendono anche compensati ogni spesa ed ogni onere per il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta o per il loro reimpiego sui lavori appaltati oppure per il loro trasporto ed accatastamento anche a disposizione di terzi, secondo quanto sarà ordinato dalla Direzione Lavori e prescritto negli elaborati del presente progetto.

ART. 71 ACCANTONAMENTO DEL TERRENO DI SCOTICO

Al fine di poter consentire adeguati interventi di ripristino pedologico, preliminarmente all'apertura dei cantieri e alla predisposizione del cantiere mobile, si dovrà procedere all'accantonamento del terreno di scotico e/o di buone caratteristiche vegetali che potesse essere recuperato nella fase di demolizione delle serre. La conservazione del terreno di scotico consiste nell'accantonamento e coltivazione del terreno vegetale fertile presente nell'area di cantiere prima dell'inizio delle attività di allestimento dello stesso. E' importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare al termine dell'attività del cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Ciascun cumulo di terreno deve avere un'altezza massima di circa 1,8-2 m. Gli interventi agronomici di conservazione del terreno accantonato richiedono l'inerbimento della superficie del cumulo da realizzarsi mediante semina a spaglio di un miscuglio di specie erbacee contenente graminacee e leguminose, queste ultime particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato al cotico e al terreno, e la successiva manutenzione analogamente ad un prato.

Al termine dei lavori il terreno di scotico potrà essere utilizzato per il ripristino finale delle aree di cantiere e per la sistemazione delle aree ove sono previsti interventi di inserimento ambientale. A seconda del tipo di ripristino finale dell'area sarà necessario intervenire preliminarmente alla stesura del terreno di scotico con opportune lavorazioni del terreno.

ART. 72 TRACCIAMENTI

Negli allegati di progetto sono riportati le planimetrie dei rilievi eseguiti in sede di progetto. I tracciati costruttivi potranno anche discostarsi da quelli di progetto senza però uscire dalle fasce di terreno espropriate. Resta comunque espressamente stabilito che subito dopo la consegna dei lavori e prima di dare inizio a qualsiasi lavoro di scavo, l'impresa dovrà sollecitamente eseguire a sua totale cura e spesa:

- picchettazione sul terreno dei tracciati di progetto con le varianti eventualmente introdotte dalla Direzione dei lavori. I picchetti saranno disposti a opportuna distanza tra loro in relazione all'accidentalità del terreno e in corrispondenza dei vertici planimetrici;
- a seguito del benessere della Direzione dei lavori l'impresa procederà al rilievo plano-altimetrico dei tracciati come sopra picchettati con propri strumenti topografici di adeguata precisione; durante dette operazioni dovrà in ogni momento prestarsi a controlli richiesti dalla Direzione dei Lavori che potrà anche ordinare l'apposizione di nuovi picchetti, qualora ritenuto necessario per una reale rappresentazione dell'andamento altimetrico del terreno.

Non appena completati gli adempimenti sopradetti l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori:

- le mappe catastali, procurate a sua totale cura e spesa, sulle quali sarà trasferito il tracciato picchettato e rilevato; l'impresa si assumerà ogni responsabilità circa la perfetta rispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, integrazioni e varianti eventualmente necessarie per la constatata non corrispondenza di quanto sopra;
- ove secondo il progetto o secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori sono previsti scavi di sbancamento, il disegno riprodotto su supporto informatico delle sezioni trasversali, in corrispondenza dei picchetti che saranno indicati, in scala almeno 1:200;
- piani quotati a curve di livello in scala variabile 1:50 a 1:200 secondo le richieste della Direzione dei lavori delle opere d'arte maggiori o più importanti.

Detti disegni su supporto informatico saranno sollecitamente consegnati alla Direzione dei Lavori che entro quindici giorni dalla consegna provvederà a restituire all'impresa copia dei disegni stessi con riportate tutte le indicazioni necessarie per l'esecuzione degli scavi; in particolare le livellette per la posa delle pendenze delle scogliere, le quote dei piani di sbancamento, l'ubicazione e il tipo delle opere d'arte maggiori e quanto altro occorrente per una corretta esecuzione dell'opera.

L'esecuzione delle opere dovrà essere realizzata in perfetta conformità ai predetti disegni; qualora giustificati motivi richiedessero all'atto esecutivo varianti, sia di tracciato sia di quota, le varianti stesse dovranno essere riportate sui disegni a cura dell'Impresa, previa approvazione della Direzione dei Lavori. Nessun compenso spetterà all'Impresa per gli oneri derivanti dall'osservanza delle prescrizioni del presente articolo, che pertanto si devono intendere compensati con i prezzi di elenco.

Resta altresì stabilito che il tempo occorrente per i rilievi e per i disegni dei profili e delle planimetrie, compreso quello occorrente alla Direzione dei Lavori per la definizione di eventuali varianti, si deve intendere compreso in quello contrattualmente utile per l'ultimazione dei lavori. Pertanto qualunque sia il tempo impiegato per le operazioni di tracciamento, di rilievo e di redazione dei disegni esecutivi, l'impresa non potrà richiedere né sospensioni né proroghe di sorta.

Si terrà conto per lo spostamento del termine utile per la esecuzione dei lavori solo del tempo necessario alle eventuali redazioni di varianti.

Eventuali difformità che si riscontrassero nell'esecuzione dei lavori rispetto a quanto autorizzato dalla D.L. e che rendessero l'opera inaccettabile dal punto di vista idraulico dovranno essere prontamente eliminate a cura e spese dell'appaltatore nei termini che verranno prescritti dalla D.L.

Tali rifacimento non daranno diritto a nessun pagamento aggiuntivo.

ART. 73 MATERIALI DA DISCARICA

I materiali degli scavi e delle demolizioni in esubero rispetto alle modeste possibilità di riutilizzo in ambito di cantiere o di progetto verranno avviati a discarica autorizzata con relativi costi di trasporto e conferimento compensati nell'ambito degli oneri delle opere a base di gara. I materiali provenienti dalle demolizioni dovranno essere conferiti a sito autorizzato per avviare le procedure di riciclo.

ART. 74 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Art. 74.1 Generalità

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con Dm 14/01/2008.

La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente alla approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

Art. 74.2 Calcestruzzo

Caratteristiche dei materiali

Inerti

Dovranno essere conformi alla norma tecnica europea UNI EN 12620 e alla norma UNI EN 13055-1

Cemento

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'Impresa alle prove di accettazione stabilite dalle Norme di Legge sui leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla legge 26 maggio 1965 n. 595.

Acqua

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche od oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuirne le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità o incrementandone l'aggressività verso i ferri di armatura. La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2000 parti per milione e la concentrazione di SO_4 sarà inferiore a 0,05%. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti.

Materiali per giunti

È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giunte e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di cordoni in gomma bentonitica delle dimensioni indicate nelle tavole di progetto

Il prodotto da utilizzarsi può essere così descritto **EXPAN BENTONITICO** è un prodotto a base di bentonite, trattata con polimeri ed additivi vari, che consentono di realizzare un prodotto più compatto. Queste caratteristiche si traducono nella capacità di conservare una buona resistenza meccanica, anche dopo un rigonfiamento libero, senza disgregarsi come accade con analoghi prodotti.

EXPAN BENTONITICO rigonfia a contatto con l'acqua, aumentando di volume del 400%, per formare una barriera autosigillante e impermeabilizzante nelle riprese di getto. Possiede inoltre una elevata elasticità sia a secco che in fase idratata. L'espansione a contatto con l'acqua non avviene immediatamente per evitare la deformazione del calcestruzzo ancora in fase plastica. Le giunture si eseguono accostando lateralmente per circa 10 cm le due estremità da congiungere. Rispettare la distanza di almeno 7-8 cm dai bordi del getto.



Additivi

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

Tutti gli additivi dovranno essere conformi alla norma UNI EN 934-2

Aeranti fluidificanti

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, migliorare l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di 0,15-0,40 cm³ per newton di cemento (cm³ 150-400 per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro.

Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di 0,03-0,10 cm³ per newton di cemento (30 - 100 cm³ per quintale di cemento). La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di 1,5 cm³ per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 - 20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 - 3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm²;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20 °C).

Acceleranti di presa

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, gli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durabilità e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di 2,5 cm³ per newton di cemento (2,5 litri per quintale di cemento).

Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 - 20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 - 3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm².

Ritardanti di presa

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro: detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di 1,5 cm³ per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 - 20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 - 3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm²;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10⁻⁹ cm/sec.;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;

- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti di acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere 0,42 - 0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10^{12} ; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20 °C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm² in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Classificazione dei calcestruzzi

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura come indicato nella tabella seguente:

Classi di resistenza

CLASSE DI RESISTENZA

C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C 32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

In funzione delle condizioni ambientali i calcestruzzi si distinguono in diverse classi

CONDIZIONI AMBIENTALI CLASSE DI ESPOSIZIONE

Ordinarie X0, XC1, XC2, XC3, XF1

Aggressive XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3

Molto aggressive XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Art. 74.3 Modalità esecutive

Impianto di betonaggio

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso.

È ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dalla Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

Confezionamento del calcestruzzo

Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m³.

Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m³ addizionale.

La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera.

L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo.

Detti sistemi devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti.

Per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1,50 m.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici a giudizio della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti.

La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione della Direzione Lavori, sono a carico dell'Impresa che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

Getto del calcestruzzo

L'Impresa è tenuta ad informare la Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione della Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde.

L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Impresa.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dalla Direzione Lavori.

Temperatura di getto

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a 28°C oppure inferiore a 4°C.

Se la temperatura ambiente fosse inferiore a 4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai 10°C.

Durante la stagione calda sarà permesso raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di 40°C e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Impresa. In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -10°C.

Esecuzione del getto

L'Impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto od ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.

Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Qualora si verificino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con la Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

Vibratura dei getti

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratori ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratori nel getto saranno approvati dalla Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per m³ di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti.

In ogni caso la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento.

L'Impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7.000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8.000 giri al minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Impresa, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'Impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

Giunti di costruzione nei getti

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

In particolare potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere aggiuntivo venga richiesto da parte dell'Impresa.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1 - 2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

Giunti di dilatazione

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni.

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartongesso bitumato e mastice di bitume o da altro materiale approvato dalla Direzione Lavori.

L'impermeabilità o tenuta dei giunti verrà ottenuta mediante nastri in PVC o gomma o lamierini di rame.

Protezione del getto

Dopo avvenuto il getto è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'Impresa ma soggetti all'approvazione della Direzione Lavori.

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a 60 °C con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a 60 °C nelle betoniere assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0 °C e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra 10 - 15 °C;
- nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli inerti, questi non devono superare i 40 °C sia per l'acqua sia per gli inerti;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura scende al di sotto di - 5 °C, con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata.

In questo caso sarà riconosciuto un prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi.

La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto.

In particolare dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni.

Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- **F1:** si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 2,5 cm;
- **F2:** si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 1 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
- **F3:** si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento: irregolarità superficiali brusche 0,5 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
- **F4:** si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche: irregolarità superficiali brusche e continue 0,2 cm.

Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 3 kN/m³ (300 kgf/m³).

È facoltà della Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 ed F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

Salvo riserva di accettazione da parte della Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura.

In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

Inserti a tenuta nei calcestruzzi

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti liquami, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei liquami nel contatto calcestruzzo-inerti.

Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquame nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica.

La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Impresa.

Art. 74.4 Prove di accettazione e controllo

Controlli di qualità del calcestruzzo

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza

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

Controllo di produzione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Prove complementari Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

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

Valutazione preliminare della resistenza

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure fissate dalla norma.

Prelievo dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A
- controllo di tipo B

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. seguente:

Controllo di tipo A Controllo di tipo B

R1 - Rck-3,5

Rm - Rck+3,5

(N° prelievi: 3)
 R_m - $R_{ck}+1,4 s$
(N° prelievi $\square 15$)

Ove:

R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm²);

R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);

s = scarto quadratico medio.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R_1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

347

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;

- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel paragrafo successivo

Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo. Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

348

Prove complementari

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste dalla norma e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato

79.3 Casseforme

Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o di legno, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato o altri componenti ammessi in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso.

In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta della Direzione Lavori.

ART. 75 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

L'acciaio per cemento armato b450c è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni

$f_{y\text{ nom}} 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{t\text{ nom}} 540 \text{ N/mm}^2$

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ib:

Caratteristiche requisiti frattile C (%)

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq f_{y\text{ nom}} \quad 5.0$

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq f_{t\text{ nom}} \quad 5.0$

$(f_t/f_y)_k$

$\geq 1,15$

$< 1,35$

10.0

$(f_y/f_{ynom})_k \leq 1,25 \quad 10.0$

Allungamento $(A_{gt})_k: \geq 7,5 \% \quad 10.0$

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:

$\phi < 12 \text{ mm}$

$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$

per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$

per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$

4ϕ

5ϕ

8ϕ

10ϕ

Accertamento delle proprietà meccaniche

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a $100 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce f_y con $f(0,2)$.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti previsti dalla norma

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

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

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 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 ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane comunque l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda barre e rotoli.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione 358 (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 l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marchiatura dichiarate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale. 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 di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti Norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

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.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

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.

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 produttore.

Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato in precedenza Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

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

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

Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio gli elementi base devono avere diametro che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.2 gli elementi base devono avere diametro che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

min / Max 0,6 .

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:

- a) da acciai provvisti di specifica qualificazione;
- b) da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento

Modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le barre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di olii che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature sono ammesse e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa.

Il copri ferro minimo è stabilito in base alla classe di esposizione e rappresentata nella tabella seguente

Nel caso di calcestruzzi con armatura lenta o ordinaria i valori di $C_{min,dur}$ in funzione delle più comuni [classi di esposizione](#) e classi strutturali sono le seguenti:

classe strutturale S3	classe strutturale S4	classe strutturale S5	classe strutturale S6
– X0 - 10 mm	– X0 - 10 mm	– X0 - 15 mm	– X0 - 20 mm
– XC1 - 10 mm	– XC1 - 15 mm	– XC1 - 20 mm	– XC1 - 25 mm
– XC2/XC3 - 20 mm	– XC2/XC3 - 25 mm	– XC2/XC3 - 30 mm	– XC2/XC3 - 35 mm
– XC4 - 25 mm	– XC4 - 30 mm	– XC4 - 35 mm	– XC4 - 40 mm
– XD1/XS1 - 30 mm	– XD1/XS1 - 35 mm	– XD1/XS1 - 40 mm	– XD1/XS1 - 45 mm
– XD2/XS2 - 35 mm	– XD2/XS2 - 40 mm	– XD2/XS2 - 45 mm	– XD2/XS2 - 50 mm
– XD3/XS3 - 40 mm	– XD3/XS3 - 45 mm	– XD3/XS3 - 50 mm	– XD3/XS3 - 55 mm

Prove di accettazione e controllo

La Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata nonché l'attestazione di qualificazione del centro di trasformazione. In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove sui ferri secondo quanto previsto dalle norme ntc 2008

Controlli di accettazione in cantiere.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Tabella– Valori di accettazione

Caratteristica Valore limite NOTE

f_y minimo 425 N/mm² (450 – 25) N/mm²

f_y massimo 572 N/mm² [450 x (1,25+0,02)] N/mm²

A_{gt} minimo $\geq 6,0\%$ per acciai B450C

A_{gt} minimo $\geq 2,0\%$ per acciai B450A

Rottura/snervamento $1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$ per acciai B450C

Rottura/snervamento $f_t / f_y \geq 1,03$ per acciai B450A

Piegamento/raddrizzamento assenza di cricche per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere.

ART. 76 REALIZZAZIONE DELLE ARGINATURE IN TERRA

Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

Caratteristiche dei materiali

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno:

per la parte "lato fiume", di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6), con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.

per la parte di ringrosso "lato campagna" di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6), con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.

In casi di accertata impossibilità di ottenere una classe di rilevato superiore a quella con classifica A-3 e' facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera, prescrivendo uno spessore non inferiore a 40 cm. di terreno vegetale sul paramento a fiume del rilevato.

Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/- 1%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di +/- 1%.

Il materiale proveniente dagli scavi se non rispetterà le qualità sopra richieste dovrà essere utilizzato per eseguire il paramento lato campagna .

Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

- Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.

I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assestimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

ART. 77 OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE IN MASSI NATURALI O ARTIFICIALI

Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. La mantellata dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità, di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: $\geq 2400 \text{ kg/m}^3$ (24 t/m³)
- resistenza alla compressione: $\geq 80 \text{ MPa}$ (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5$
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati.

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Utilizzando massi artificiali, durante la posa, l'Impresa avrà cura di assicurare un adeguato concatenamento fra i vari elementi e dovrà assolutamente evitare danneggiamenti per urti. Gli elementi che si dovessero rompere durante le operazioni di posa andranno rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.

La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.

Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.

Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli.

Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità.

Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D.2232/1939; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa. I risultati delle suddette prove dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori prima della messa in opera dei massi. Qualora i risultati delle prove fossero negativi, l'intera partita controllata sarà scartata con totale onere a carico dell'Impresa. La presenza di tutte le certificazioni previste nel presente paragrafo risulterà vincolante ai fini della collaudabilità dell'opera.

ART. 78 PAVIMENTAZIONI STRADALI

Generalità

Le pavimentazioni stradali saranno realizzate solamente quando il terreno di imposta sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenterà più cedimenti.

In caso di ripristini a seguito di scavi lungo strade esistenti, i sottofondi e le pavimentazioni stradali saranno estesi per circa 30 cm oltre il bordo degli scavi.

Il fondo dello scavo di cassonetto dovrà essere rullato e regolarizzato prima dell'esecuzione delle pavimentazioni.

I materiali dovranno rispondere ai requisiti sotto indicati, oltre a quanto riportato nei singoli paragrafi.

Il pietrame da utilizzare per massicciate, pavimentazioni, cordoli stradali ecc. dovrà essere conforme a quanto specificato nel R.D. 16 novembre 1939 n.2232.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. -Fascicolo n.4 1953.

Le ghiaie e i ghiaietti dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella Tabella UNI 27 10 giugno 1945 e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali -caratteristiche per l'accettazione" 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali -campionatura dei bitumi" 1980; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali -campionatura delle emulsioni bituminose" 1984.

Le pendenze trasversali dei tratti di piste oggetto di interventi dovranno essere tali da permettere il deflusso delle acque piovane, raccordarsi con quelle dei tratti non interessati dai lavori e comunque secondo quanto impartito dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Fondazioni in misto granulare

• Generalità

Tali fondazioni sono costituite da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure come miscela di materiali avente provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

La stesa del materiale avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

• Caratteristiche dei materiali

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI Miscela passante % totale in peso

Crivello 71 100

Crivello 40 75 ÷ 100

Crivello 25 60 ÷ 87

Crivello 10 35 ÷ 67

Crivello 5 25 ÷ 55

Setaccio 2,000 15 ÷ 40

Setaccio 0,400 7 ÷ 22

Setaccio 0,075 2 ÷ 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,0075 ed il passante 0,4 inferiore a 2/3;

- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

- 5) Il passante al setaccio n° 4 ASTM dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- $IP=NP$;

- Per situazioni in cui $0 < IP < 6$ deve effettuarsi la prova dell'equivalente in sabbia di cui al punto 6;

- Nel caso in cui l'E.S. e' compreso tra 25 e 35 l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà la verifica dell'indice di portanza-CBR saturo di cui al punto 7, questo anche se la miscela dovesse contenere più del 60% in peso di elementi frantumati.;

6) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6;

7) indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di +2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

• Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione delle 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 di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dall'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dall'Ufficio di Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

- Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori certificati di laboratorio effettuate su campioni di materiale che dimostrino la rispondenza alle caratteristiche sopra descritte. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno poi accertati con controlli dall'Ufficio di Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Strati di base

- Generalità

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle norme C.N.R. sui materiali stradali -fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

- Caratteristiche dei materiali

Inerti

I requisiti di accettazione dei materiali inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. -1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura non inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. C.N.R. n.27 (30.03.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0.18 (ASTM n.80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0.075 (ASTM n.200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Bitume

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60÷70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. -fasc. II/1951, per il bitume 60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70 ed il punto di rammolimento, che dovrà essere compreso tra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammolimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n.24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n.35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n.43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. n.44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n.50 (17.03.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

indice di penetrazione

Crivello 30 80÷100

Crivello 25 70÷95

Crivello 15 45÷70

Crivello 10 35÷60

Crivello 5 25÷50

Setaccio 2,000 20÷40

Setaccio 0,400 6÷20

Setaccio 0,180 4÷14

Setaccio 0,075 4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 7,0 kN (700 kgf); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

• Modalità esecutive

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

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni d'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 corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dall'Ufficio di Direzione Lavori. La rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a carico dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

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 dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

• Prove di accettazione e controllo

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali L'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5,0\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3,0\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione dell'agglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche di Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n.40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n.39 del 23.03.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dall'Ufficio di Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

ART. 79 STRUTTURE E MANUFATTI IN ACCIAIO

1. Gli acciai di carpenteria devono essere almeno del tipo Fe430/S275.

2. Il prodotto fornito dall'Impresa deve presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.

3. L'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità; da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
 - il certificato di collaudo secondo EN 10204 (agosto 1991);
 - il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Termico Centrale;
 - gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
 - la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
 - le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
 - i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
 - l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI 5132 ottobre 1974;
 - le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 14/01/2008
4. Prima di sottoporre le eventuali strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice verrà eseguita da parte della Direzione lavori, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.
5. L'Amministrazione si riserva di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle norme UNI EU di riferimento.
6. Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Impresa.

84.01 Saldature

1. Dovranno essere effettuate come precisato nel D.M. 14/01/2008.
2. Gli elettrodi da impiegare saranno quelli previsti nel succitato D.M., l'Impresa dovrà inoltre tenere conto delle raccomandazioni suggerite dai fabbricanti.
3. Il materiale fondente dovrà essere completamente asportato subito dopo la saldatura.
4. Le giunzioni dovranno essere opportunamente preparate sulle parti che andranno in contatto.
5. Non saranno ammesse saldature su strutture zincate a caldo.

84.02 Norme di esecuzione

1. Le lavorazioni in officina dovranno essere condotte nel rispetto rigoroso di quanto prescritto nel D.M. 9.1.1996, parte seconda: "Regole pratiche di progettazione ed esecuzione". L'Impresa è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite da norme ufficiali cogenti.
2. Le piastre di attacco e le connessioni di officina saranno prevalentemente saldate.
3. L'Impresa dovrà fornire tutte le travi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.
4. La posizione delle eventuali giunzioni dovrà essere chiaramente indicata sui disegni di officina e concordata con la Direzione lavori.
5. L'Impresa dovrà costruire in officina i vari elementi nelle dimensioni massime compatibili con il trasporto ed una corretta esecuzione del montaggio.
6. I bulloni normali saranno conformi per caratteristiche dimensionali alle UNI 5727 - 5592 - 5591, mentre i bulloni per giunzioni ad attrito, dadi, rosette e piastrine saranno conformi alle UNI 5712 - 5713 - 5714 - 5715 - 5716.
7. Il dimensionamento del nodo con bulloni ad attrito sarà fatto a ripristino totale della resistenza della trave. L'Impresa è tenuto a presentare sempre le relazioni di calcolo dei nodi nelle quali dovrà figurare anche la verifica della saldatura che connette la flangia con il profilato.
8. Nei collegamenti con bulloni, si deve procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si deve procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.
9. È ammesso il serraggio dei bulloni, con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura deve risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data

non anteriore ad un mese. Alla presenza della Direzione lavori, verrà effettuato il controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

10. Le giunzioni saldate in cantiere potranno essere eseguite solamente dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori e a temperatura non inferiore a 0°C;

11. Le saldature da eseguire sia in officina che in opera saranno così realizzate:

- giunti testa-testa, a croce, a T: saranno a completa penetrazione e dovranno risultare di seconda classe;

- cordoni d'angolo: lo spessore della gola dovrà essere pari a 0,7 volte lo spessore minimo degli elementi da collegare.

84.03 Norme di montaggio

1. Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature dell'Impresa e verrà condotto sotto la sua piena ed incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista a programma.

2. Le dime di montaggio dovranno essere inviate in cantiere con un congruo anticipo.

3. Le misurazioni sulle fondazioni e lo scambio delle bindelle saranno fatte da personale dell'Impresa in tempo utile e comunque prima del definitivo inghisaggio dei tirafondi. Tutte le misure per i tracciamenti dovranno avere origine da un unico caposaldo su cui saranno indicate le coordinate di base ed il riferimento per il piano di imposta. E' pertanto responsabilità dell'Impresa il corretto posizionamento delle dime e delle piastre ed il montaggio degli elementi strutturali secondo i disegni di cantiere.

4. Prima dell'apertura del cantiere dovranno essere definiti per tempo: le aree per le installazioni fisse, le necessità di servizi e utenze, l'area di deposito dei materiali, gli accessi necessari al montaggio, tipi, pesi e carico dei mezzi semoventi, ecc.

5. All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i materiali, sia singoli che composti, dovranno presentare, chiaramente visibili, le marche di riconoscimento d'officina.

6. Nel caso in cui fosse richiesta la verniciatura in officina delle strutture, se queste all'atto del loro arrivo in cantiere presentassero difetti o danneggiamenti alla medesima, si dovrà procedere all'esecuzione dei necessari ritocchi o ripristini prima della posa in opera.

7. Particolare cura dovrà essere posta per evitare danneggiamenti durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali.

8. Il piano di sollevamento/varo, che è di esclusiva e totale responsabilità dell'Impresa, dovrà essere trasmesso al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione ed alla Direzione lavori con congruo anticipo sull'attività di montaggio. Durante le operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza, in accordo con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. Il piano dovrà essere corredato con l'elenco e le caratteristiche delle attrezzature e dei mezzi d'opera che l'Impresa prevede di utilizzare.

9. I lavori dovranno essere eseguiti sotto la direzione di un unico responsabile, a tutti gli effetti, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.

Trattamenti protettivi materiali e di finitura

Zincatura a caldo

Zincatura per immersione a caldo in conformità alla norma UNI EN ISO 1461 realizzata in bagno di zinco classe 1 secondo EUR 24286 EN : 2010.

Controlli e tolleranze

1. L'Impresa è tenuta ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi su saldature e bullonature così come prescritto da norme regolamenti e buona pratica costruttiva.

2. La Direzione lavori ed la Commissione di Collaudo Tecnico-Amministrativo e Statico ha la facoltà di procedere, in corso d'opera e/o a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro occorrente all'espletamento dei controlli stessi.

Tolleranze di montaggio dovranno essere inferiori all'1 per mille

OPERE ELETTROMECCANICHE

Le opere elettromeccaniche previste nel presente progetto sono costituite da:

- pompe idrovore di sollevamento ad alta portata
- generatori di corrente
- sistema di azionamento delle paratoie mediante motoriduttori

ART. 80 POMPE IDROVORE DI SOLLEVAMENTO

80.1 Elettropompe Canale della ficca

Le elettropompe idrovore previste per la sezione Canale della Ficca dovranno smaltire complessivamente una portata di 34.000 l/s, ripartita su di un numero di unità ottimali valutato in n° 6 idrovore sommergibili da 4.700 l/s ciascuna, affiancate da n° 2 elettropompe idrovore da 2.000 l/s ciascuna.

Le condizioni di impianto impongono le seguenti quote di riferimento:

- livello minimo di fermo pompe in vasca 218.00 m s.l.m.
- livello gestione normale 220.00 m s.l.m.
- livello massimo di invaso per gestione portata massima 220.50 m s.l.m.
- livello allo scarico 223.00 m s.l.m.
- livello della sezione circolare di scarico tubo 223.80 m s.l.m.

Perdite di carico tubo contenitore DN1400 pompe grandi (allargamento a DN160)

Fluido pompato	Acqua	Numero pompe	1
Portata	4700 l/s	Tipo impianto	
Prevalenza geodetica	4,45 m	Condizioni di presentazione	installazione sommersa
Viscosità	1 mm²/s	Modello di calcolo	Colebrook
Perdite di carico			
Tubazione comune lato mandata			
Tubazioni 1 (3)			
Tipo	Ø / mm	ζ oppure L	Q.tà
Tubazioni: Acciaio DN 1400	1400	5 m	1
Raccordo, 25°: DN 1400; DI2: 1600 mm	1400	0,03859	1
Uscita, verticale: DN 1600	1600	1	1
Perdite di carico totali			0,3196
Perdite di carico			0,32 m
Prevalenza geodetica totale			4,45
Prevalenza totale			4,77 m

Per le n° 2 elettropompe idrovore da 2.000 l/s ciascuna valgono considerazioni del tutto analoghe: il tubo contenitore previsto è DN1200 con allargamento a DN1400. In corrispondenza della sezione circolare di scarico si stabilisce l'altezza di stramazzo di +0.40 m, pertanto le quote di gestione delle portate minime saranno:

- | | |
|--|-----------------|
| • livello minimo di fermo pompe in vasca | 218.00 m s.l.m. |
| • livello gestione normale | 220.00 m s.l.m. |
| • livello massimo di invaso per gestione portata massima | 220.50 m s.l.m. |
| • livello allo scarico | 223.00 m s.l.m. |
| • livello della sezione circolare di scarico tubo | 223.80 m s.l.m. |

Perdite di carico tubo contenitore DN1200 pompe piccole (allargamento a DN1400)

Fluido pompato	Acqua	Numero pompe	1
Portata	2000 l/s	Tipo impianto	
Prevalenza geodetica	4,2 m	zioni di presentazione	installazione sommersa
Viscosità	1 mm²/s	Modello di calcolo	Colebrook
Perdite di carico			
Tubazione comune lato mandata			
Tubazioni 1 (3)			
Tipo	Ø / mm	ζ oppure L	Q.tà
Tubazioni: Acciaio DN 1200	1200	5 m	1
Diffusore, discontinuo: DN 1200; DI2: 1400 mm	1200	0,07163	1
Uscita, verticale: DN 1400	1400	4,8	1
Perdite di carico totali			0,4332
Perdite di carico			0,433 m
Prevalenza geodetica totale			4,2
Prevalenza totale			4,63 m

- livello minimo di fermo pompe in vasca 218.00 m s.l.m.
- livello gestione normale 220.00 m s.l.m.
- livello massimo di invaso per gestione portata massima 220.50 m s.l.m.
- livello allo scarico (tavola grafica "piante e sezioni.dwg") 223.00 m s.l.m.
- livello della sezione circolare di scarico tubo 223.80 m s.l.m.

Perdite di carico tubo contenitore DN1200 pompe piccole (allargamento a DN1400)

Fluido pompato	Acqua	Numero pompe	1			
Portata	2000 l/s	Tipo impianto				
Prevalenza geodetica	4,2 m	Condizioni di presentazione	installazione sommersa			
Viscosità	1 mm²/s	Modello di calcolo	Colebrook			
Perdite di carico						
Tubazione comune lato mandata						
Tubazioni 1 (3)						
Tipo	Ø / mm	ζ oppure L	Q.tà	v / m/s	k / mm	H / m
Tubazioni: Acciaio DN 1200	1200	5 m	1	1,77	0,15	0,008823
Diffusore, discontinuo: DN 1200; DI2: 1400 mm	1200	0,07163	1	1,77		0,01142
Uscita, verticale: DN 1400	1400	4,8	1	1,3		0,413
Perdite di carico totali						0,4332
Perdite di carico						0,433 m
Prevalenza geodetica totale						4,2
Prevalenza totale						4,63 m

80.2 Caratteristiche generali delle pompe

Le elettropompe ad elica vengono impiegate per il sollevamento di grandi quantità di acque chiare e reflue grigiate. Sono costituite essenzialmente da un motore incapsulato a tenuta stagna IP68 e da una parte idraulica che formano un gruppo monoblocco verticale, anche in presenza di riduttore di giri (dove previsto dal modello) ad alto rendimento meccanico. L'installazione avviene semplicemente calando la pompa nel tubo contenitore in acciaio, alla cui estremità è saldato un apposito anello di accoppiamento. Il posizionamento e l'accoppiamento avvengono automaticamente, tramite tale anello che è autocentrante/antirotazione. Pertanto anche per la manutenzione è sufficiente sollevare e calare il gruppo pompa-motore all'interno del tubo anche a vasca piena, senza necessità di entrare nel vano di alloggiamento. Le elettropompe sono state progettate con elica a 4 pale, **a passo regolabile** a macchina ferma e con motori di potenza offerta fino a 400 kW nominali.

80.2.1 idraulica della pompa

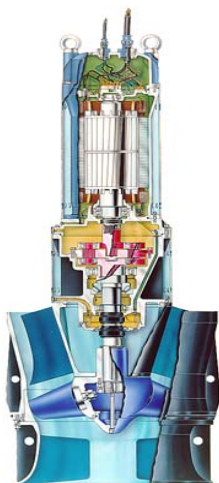
La parte idraulica di tipo assiale è dotata di diffusori sulla mandata e sull'aspirazione. Nella carcassa è inserito un anello di usura in acciaio inox ad elevata resistenza, fissato mediante viti, che risulta quindi facilmente sostituibile senza smontare la girante. L'idraulica è dotata di elica a 3 o 4 pale in acciaio inox con profilo sferico. Il **passo è regolabile**. Ciò consente eventuali aggiustamenti delle portate in fase operativa (a macchina ferma) in base alle esigenze dell'impianto.

La presenza di un anello di usura, sostituibile senza smontare l'idraulica, consente inoltre il recupero dell'efficienza idraulica della elettropompa senza la sostituzione della girante.

80.2.2 - Motore

Il motore è a tenuta stagna con grado di protezione IP68, avvolgimento con classe di isolamento H (140° C) ed è previsto per funzionamento completamente sommerso. Il raffreddamento avviene per circolazione del liquido pompato. L'albero in acciaio inox è comune per pompa e motore tramite la trasmissione con riduttore o senza, a seconda dei modelli previsti. È abbondantemente dimensionato per sopportare il massimo momento torcente. I cuscinetti sono lubrificati a vita. Il cuscinetto superiore è del tipo a rulli mentre nella parte inferiore sono previsti cuscinetti a sfera adeguatamente dimensionati per le spinte radiali e assiali. Il riduttore consente il passaggio dalla velocità di rotazione nominale del motore alla velocità delle pale.

I motori adottati sono costruiti e collaudati in conformità alla normativa IEC 60034-30 e hanno efficienza elettrica in classe premium IE3.



80.2.3 - Tenuta meccanica

Le tenute albero tra motore e pompa sono autolubrificate in camera di separazione motore-idraulica. La tenuta meccanica inferiore è in carburo di silicio resistente agli shock termici. Inoltre è particolarmente resistente alla abrasione meccanica e chimica (sabbie e limi).

80.2.4 - DI-system per il controllo tenuta

I sensori installati nella camera di separazione motore-idraulica, nel vano motore e nel vano morsettiera controllano eventuali infiltrazioni di liquido attraverso i sistemi di tenuta segnalando l'aumento di conducibilità del mezzo in cui il sensore è inserito (olio o aria) oltre il limite consentito, prevenendo danni alle pompe. Gli interventi di ispezione vengono pertanto effettuati solo quando necessario, indipendentemente dalle ore di esercizio delle pompe. Questo sistema risulta più affidabile ed economico in quanto gli intervalli di controllo sono difficilmente programmabili, essendo le usure meccaniche in

relazione alle caratteristiche del liquido pompato. La segnalazione sul quadro elettrico di comando avviene normalmente tramite l'accensione di una lampada rossa oppure può essere di tipo acustico o inviato a distanza (telecontrollo con acquisizione di segnale).

80.2.5 - Thermo-control-system

L'avvolgimento del motore è dotato di sensori termici bimetallici che intervengono repentinamente arrestando la pompa in caso di aumento anomalo della temperatura all'interno dell'avvolgimento. Il riavvio avviene automaticamente a raffreddamento avvenuto. Sensori termici bimetallici installati nelle sedi dei cuscinetti superiori e inferiori arrestano inoltre automaticamente l'elettropompa nel caso di raggiungimento della temperatura critica di esercizio, prevenendo il grippaggio per perdita di lubrificante.

Accessori d'installazione

Le elettropompe saranno fornite, complete di calze di sostegno cavi elettrici e anello di accoppiamento in fusione di acciaio per l'installazione automatica in tubo contenitore.

Per il controllo e l'acquisizione dei segnali di anomalia/manutenzione provenienti dai sensori di sovratemperatura PTC e dai sensori di infiltrazione DI ogni elettropompa è corredata di una centralina di rilevamento dedicata, da inserire a quadro, in grado di acquisire tutte le segnalazioni di cui le elettropompe sono dotate.

80.3 Caratteristiche specifiche

80.3.1 - Canale della Ficca - Elettropompa idrovora grande da 4700 l/s

Elettropompa sommergibile a flusso assiale ad elevato rendimento, con motore elettrico IP68 in classe IE3 secondo IEC60034-30.

DATI TECNICI

Potenza assorbita dalla rete	kW	417.0
Potenza nominale resa all'albero	kW	400.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza	V/fasi/Hz	400/3/50
Intensità di corrente nominale	A	754.6
Intensità di corrente allo spunto	A	4060
Modalità di avviamento	tipo	inverter
Fattore di potenza al 100% del carico	Cosfi	0.81
Fattore di potenza al 75% del carico	Cosfi	0.78
Efficienza motore al 100% del carico	%	94.34
Efficienza motore al 75% del carico	%	94.32

Numero di giri nominali	giri min ⁻¹	493/1480
Grado di protezione	IP	68
Esecuzione motore	tipo	standard, con cuscinetto superiore isolato
Isolamento statore	Classe	H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile	tipo	6x(H07RN8-F1G300)+1x(H07RN8-F8G1.5)+1x(H07RN8-F1G150)
Lunghezza	m	10
Girante	tipo	Elica a 4 pale regolabili
Diametro esterno	mm	1100
Passaggio libero	mm	207
Aspirazione	DN	1270
Mandata	DN	1350
Peso	kg	5000

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore	liquido circostante	
Sistema di protezione sovratemperatura	sensori bimetallici (klixon) nell'avvolgimento e sulle sedi dei cuscinetti sup. e inf.	
Sistema di protezione umidità	sensori infiltrazione in vano separazione motore/idraulica, vano motore e vano morsettiera	
Tipo di aggancio	golfari inox M48 DIN580	
Carcassa motore	ghisa grigia GG25	
Corpo pompa	ghisa grigia GG25	
Girante	pale in acciaio inox 1.4340, mozzo in ghisa sferoidale GGG40	
Albero motore	acciaio inox AISI 420 (1.4021)	
Viteria a contatto con il liquido	Acciaio inox AISI316	
Tenuta inferiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)	
Tenuta superiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC) e aggiunta di labbro di tenuta	
Ciclo verniciatura	primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente	
Tipologia d'installazione	Sommergibile in tubo a stramazzo circolare DN1600	
<i>Sommergenza massima</i>	m	20
<i>Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo)</i>	°C	40

PRESTAZIONI AL PUNTO DI LAVORO secondo ISO 9906 – Gr. 2

		Punto di lavoro	Arresto	Massimo invaso
Portata al punto lavoro	l/s	4700	4338	4785
Prevalenza al punto di lavoro	m	4.77	6.723	4.282
Potenza assorbita dalla rete P1	kW	301.7	382.3	279.6
Potenza nominale resa all'albero P2	kW	271.5	346.7	251.8
Rendimento idraulico	%	82.03	84.76	79.92
Rendimento totale	%	74.08	76.86	71.97
NPSH	m	7.23	6.39	7.52
Inclinazione pale elica	gradi	13.3	13.3	13.3

80.3.2 - Canale della Ficca - Elettropompa idrovora piccola da 2.000 l/s

Elettropompa sommergibile a flusso assiale ad elevato rendimento, con motore elettrico IP68 in classe IE3 secondo IEC60034-30.

DATI TECNICI

Potenza assorbita dalla rete	kW	170.00
Potenza nominale resa all'albero	kW	160.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza	V/fasi/Hz	400/3/50
Intensità di corrente nominale	A	303.0
Intensità di corrente allo spunto	A	1546
Modalità di avviamento	tipo	, inverter
Fattore di potenza al 100% del carico	Cosfi	0.81
Fattore di potenza al 75% del carico	Cosfi	0.79
Efficienza motore al 100% del carico	%	94.11
Efficienza motore al 75% del carico	%	94.64

Numero di giri nominali	giri min ⁻¹	735
Grado di protezione	IP	68
Esecuzione motore	tipo	standard, con cuscinetto superiore isolato
Isolamento statore	Classe	H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile	tipo	2x(H07RN8-F4G70)+1x(H07RN8-F8G1.5)
Lunghezza	m	10
Girante	tipo	Elica a 4 pale regolabili
Diametro esterno	mm	700
Passaggio libero	mm	150
Aspirazione	DN	850
Mandata	DN	975
Peso	kg	2350

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore	liquido circostante	
Sistema di protezione sovratemperatura	sensori bimetallici (klixon) nell'avvolgimento e sulle sedi dei cuscinetti sup. e inf.	
Sistema di protezione umidità	sensori infiltrazione in vano separazione motore/idraulica, vano motore e vano morsettiera	
Tipo di aggancio	maniglia in acciaio Fe 510C (S355JO/ST 52-3)	
Carcassa motore	ghisa grigia GG25	
Corpo pompa	ghisa grigia GG25	
Girante	pale in acciaio inox 1.4340, mozzo in ghisa sferoidale GGG40	
Albero motore	acciaio inox AISI 420 (1.4021)	
Viteria a contatto con il liquido	Acciaio inox AISI316	
Tenuta inferiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)	
Tenuta superiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC) e aggiunta di labbro di tenuta	
Ciclo verniciatura	primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente	
Tipologia d'installazione	Sommergibile in tubo a stramazzo circolare DN1400	
<i>Sommergenza massima</i>	m	20
<i>Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo)</i>	°C	40

PRESTAZIONI AL PUNTO DI LAVORO secondo ISO 9906 – Gr. 2

		Punto di lavoro	Arresto	Massimo invaso
Portata al punto lavoro	l/s	2000	1795	2041
Prevalenza al punto di lavoro	m	4.63	6.55	4.15
Potenza assorbita dalla rete P1	kW	116.7	149.0	109.6
Potenza nominale resa all'albero P2	kW	110.6	140.7	103.9
Rendimento idraulico	%	82.37	82.48	80.86
Rendimento totale	%	77.76	78.18	76.72
NPSH	m	7.92	8.21	6.82
Inclinazione pale elica	gradi	14.9	14.9	14.9

80.3.3 - Agenzia delle Entrate- Elettropompa idrovora piccola da 2000 l/s

Elettropompa sommergibile a flusso assiale ad elevato rendimento, con motore elettrico IP68 in classe IE3 secondo IEC60034-30.

DATI TECNICI

Potenza assorbita dalla rete	kW	170.00
Potenza nominale resa all'albero	kW	160.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza	V/fasi/Hz	400/3/50
Intensità di corrente nominale	A	303.0
Intensità di corrente allo spunto	A	1546
Modalità di avviamento	tipo	diretto, soft-start, inverter
Fattore di potenza al 100% del carico	Cosfi	0.81
Fattore di potenza al 75% del carico	Cosfi	0.79
Efficienza motore al 100% del carico	%	94.11
Efficienza motore al 75% del carico	%	94.64
Numero di giri nominali	giri min ⁻¹	735
Grado di protezione	IP	68
Esecuzione motore	tipo	standard, con cuscinetto superiore isolato

Isolamento statore	Classe	H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile	tipo	2x(H07RN8-F4G70)+1x(H07RN8-F8G1.5)
Lunghezza	m	10
Girante	tipo	Elica a 4 pale regolabili
Diametro esterno	mm	700
Passaggio libero	mm	150
Aspirazione	DN	850
Mandata	DN	975
Peso	kg	2350

CARATTERISTICHE E MATERIALI

Raffreddamento motore	liquido circostante	
Sistema di protezione sovratemperatura	sensori bimetallici (klixon) nell'avvolgimento e sulle sedi dei cuscinetti sup. e inf.	
Sistema di protezione umidità	sensori infiltrazione in vano separazione motore/idraulica, vano motore e vano morsettiera	
Tipo di aggancio	maniglia in acciaio Fe 510C (S355JO/ST 52-3)	
Carcassa motore	ghisa grigia GG25	
Corpo pompa	ghisa grigia GG25	
Girante	pale in acciaio inox 1.4340, mozzo in ghisa sferoidale GGG40	
Albero motore	acciaio inox AISI 420 (1.4021)	
Viteria a contatto con il liquido	Acciaio inox AISI316	
Tenuta inferiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)	
Tenuta superiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC) e aggiunta di labbro di tenuta	
Ciclo verniciatura	primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente	
Tipologia d'installazione	Sommergibile in tubo a stramazzo circolare DN1400	
<i>Sommergenza massima</i>	m	20
<i>Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo)</i>	°C	40

PRESTAZIONI AL PUNTO DI LAVORO secondo ISO 9906 – Gr. 2

		Punto di lavoro	Arresto	Massimo invaso
Portata al punto lavoro	l/s	2000	1795	2041
Prevalenza al punto di lavoro	m	4.63	6.55	4.15
Potenza assorbita dalla rete P1	kW	116.7	149.0	109.6
Potenza nominale resa all'albero P2	kW	110.6	140.7	103.9
Rendimento idraulico	%	82.37	82.48	80.86
Rendimento totale	%	77.76	78.18	76.72
NPSH	m	7.92	8.21	6.82
Inclinazione pale elica	gradi	14.9	14.9	14.9

ART. 81 OPERE ELETTRICHE

81.1 Norme

Le opere e forniture dovranno rispondere rigorosamente alle seguenti prescrizioni:

- al presente progetto;
- alla Legge 01-03-1968, n. 186, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- al D.M. 22-01-2008, n. 37 e s.m.i. (ex legge 46/90), "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Norme CEI in vigore alla data di stesura del progetto con adeguamento a nuove Norme o varianti di Norme, emanate in tempi successivi, in vigore alla data di ultimazione dei lavori; con particolare riferimento a quelle che regolano l'installazione (quelle specifiche di costruzione dei singoli componenti saranno garantite a mezzo marchio IMQ, marcatura CE o dichiarazione dei costruttori):

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;

CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensioni superiori a 1 kV in corrente alternata
- Parte 1: Prescrizioni comuni;

- CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. – Linee in cavo;
- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI EN 50565-1 e CEI EN 50565-2 (ex CEI 20-40) Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62262 (CEI 70-4) Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK);
- CEI UNI 11222 (CEI 34-132) Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza;

- leggi, norme, circolari, decreti in materia di impianti elettrici in vigore come al punto precedente;
- prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si effettuerà il lavoro ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, ASL, ARPA, INAIL, ecc.;
- al D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex DPR 27/4/55, n. 547, D.Lgs. 19/9/94, n. 626 e s.m.i. e D.Lgs. 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- alle particolari prescrizioni di progetto relative alle specifiche esigenze in relazione alla destinazione d'uso dell'edificio;
- ai disegni allegati ed eventuali di dettaglio in corso d'opera.

81.2 Caratteristiche e prescrizioni sui materiali

Si descrivono le caratteristiche tecniche che dovranno presentare i materiali da impiegare per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto, ulteriori precisazioni o descrizioni di componenti sono riportate nella descrizione delle opere.

I materiali saranno nuovi e di primaria casa costruttrice e comunque sempre recanti il marchio IMQ, essere conformi alle Norme CEI di prodotto e alla Direttiva CEE n° 2006/95 (ex Direttiva CEE 73/23, Legge 791/77) concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Tutte le apparecchiature che provocano disturbi elettromagnetici, o il cui funzionamento può essere influenzato da tali disturbi, dovranno rispettare la Direttiva 2004/108/CE sulla compatibilità elettromagnetica (EMC).

La marcatura CE delle apparecchiature, con specifico riferimento del costruttore alle direttive di cui sopra, ne comproverà la rispondenza, queste ultime saranno posate in opera secondo le regole di installazione fornite dal costruttore, condizione necessaria per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Quadri elettrici costituiti da struttura con montanti laterali, cornici frontali e pannelli in lamiera pressopiegata di chiusura, ad elementi componibili prefabbricati in serie, assemblati mediante piastre e viti, senza saldatura, smontabili in tempi successivi e ricomponibili in altre soluzioni, con profilati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature, con pannello frontale per la segregazione delle parti in tensione e portella trasparente con chiusura mediante chiave di sicurezza, esecuzione con base di appoggio a pavimento o fissaggio a parete.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 61439-1; CEI EN 62208
Materiale:	lamiera di acciaio
Trattamento della superficie:	trattamento cataforesi + polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo
Colore:	bianco RAL 9001
Tensione di isolamento e di impiego	fino a 1000 V
Corrente nominale I_n	3200 A
Corrente nominale di cresta ammissibile I_{pk}	187 kA
Corrente nominale di breve durata ammissibile I_{cw}	85 kA eff/1 s
Frequenza	50-60 Hz
Grado di protezione:	IP 30 – 31 – 55
Protezione contro i contatti indiretti:	tramite collegamento a terra delle parti metalliche

Quadro elettrico costituito da contenitore in materiale isolante, predisposizioni sul fondo per il fissaggio di piastre, staffe, montanti e profilati DIN per l'aggancio rapido a scatto delle apparecchiature e morsettiere, pannelli frontali di chiusura in materiale isolante di tipo cieco o a sfinestratura per apparecchi modulari incernierati o fissati con viti; prefabbricati in serie con possibilità di ampliamento o modifica delle apparecchiature contenute in tempi successivi e ricomponibili in altre soluzioni, portella trasparente o cieca con chiusura a chiave o mediante attrezzo.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 61439-1; CEI EN 62208; CEI 23-48; CEI 23-49
Grado di protezione:	IP 65
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Tensione nominale massima di impiego:	690 V
Materiale:	poliestere rinforzato con fibra di vetro
Resistenza agli urti:	IK 10
Resistenza al calore anormale al fuoco:	termopressione con biglia 200° C Glow wire test 960° C versioni porta cieca Glow wire test 650° C versioni porta trasparente

Quadro elettrico costituito da un contenitore in materiale isolante con pannello frontale avvitato al corpo di fondo da fissare mediante tasselli ad espansione a parete, con o senza sportelli trasparenti di chiusura, adatto per l'installazione di apparecchiature di tipo modulare con aggancio rapido su profilato DIN, già predisposto sul fondo del contenitore, e fuoriuscenti attraverso la sfinestratura 45 mm del pannello frontale.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 60670-1 (CEI 23-48); CEI 23-49
Grado di protezione:	IP 65; IP 55; (IP 40)
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Tensione nominale:	400 V
Tensione nominale di isolamento:	750 V
Corrente nominale:	125 A
Materiale:	termoplastico
Resistenza agli urti:	IK 09; (IK 08)

Resistenza al calore anormale al fuoco: termopressione con biglia 70° C
Glow wire test 650° C

Interruttori magnetotermici con o senza dispositivo di intervento differenziale, scatolati per montaggio su piastra o su profilato DIN a bordo quadri elettrici.

Caratteristiche tecniche:

Normativa: CEI EN 60947
Relè sganciatore: termomagnetico o elettronico
Potere di interruzione: Icu da 25 a 100 kA a seconda dei modelli, In e polarità
Tipo: scatolati

Interruttori magnetotermici con o senza dispositivo di intervento differenziale, modulari per montaggio a scatto su profilato DIN a bordo quadri elettrici.

Caratteristiche tecniche:

Normativa: CEI EN 60898; CEI EN 60947
Curve: B – C – D – K
Potere di interruzione: Icu da 10 a 50 kA a seconda dei modelli, In e polarità
Tipo: modulari, senza collegamenti visibili tra dispositivo magnetotermico e differenziale

Apparecchi di comando circuiti luce, prese, piccoli interruttori automatici, ecc. componibili modulari per l'installazione in scatole rettangolari unificate da incasso o a parete (in PVC IP 55 ove richiesto) oppure su scatole standard per canalina a parete tipo Bocchiotti-Arno, fissati su supporto isolante alla scatola a mezzo viti, con placche metalliche in alluminio anodizzato a più fori oppure di chiusura a seconda delle composizioni da realizzare, dotate di viti imperdibili per il fissaggio sul supporto isolante.

Le prese dovranno essere del tipo ad alveoli schermati, grado di sicurezza 2.1.

Caratteristiche tecniche:

Componente	Riferimenti normativi	Dati elettrici fondamentali			Funzionamento prolungato (N. cambiamenti di posizione)	Resistenza al calore anormale ed al fuoco	
		Tenuta alla tensione e di prova (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)	Potere di interruzione o categoria di utilizzazione		Termopressione con biglia (°C)	Glow Wire Test (°C)
Comandi	CEI 23-9 CEI EN 60669-1	2000 a 50 Hz per 1 min.	> 5	1,25 In (200 cambiamenti di posizione)	40000 a In 250 V~ cosφ=0,6	125	850
Prese	CEI 23-50			1,25 In (100 cambiamenti di posizione)	10000 a In 250 V~ cosφ=0,8		
Relè passo-passo	CEI 23-9 CEI EN 60669-1 CEI 23-62 CEI EN 60669-2-2				50000 a In 250 V~ cosφ=0,6		
Relè monostabili	CEI 23-9 CEI EN 60669-1 CEI 23-62 CEI EN 60669-2-2			1,25 In (200 cambiamenti di posizione)			
Interruttori magnetotermici	CEI 23-3 CEI EN 60898		2÷5	1,5 – 3 kA	8000		
Interruttori differenziali	CEI 23-44 CEI EN 61009-1			1,5 – 3 kA	4000		

	CEI 23-42 CEI EN 61008-1						
Supporti e placche	CEI 23-9 CEI EN 60669-1	-	-	-	-	75	650

Prese IEC 309 (serie CEE) con interruttori di blocco e fusibili, in contenitori in materiale termoplastico, IP 44, IP 55, IP 66, accoppiabili su basi standard e raccordabili a cassette di derivazione prefabbricate per tale scopo; è vietato l'uso di tavolozze su cui installare le prese ed utilizzarle come cassette per le derivazioni.

Caratteristiche tecniche:

Componente	Norme di riferimento	Tensione nominale <i>Un (V)</i>	Corrente nominale <i>In (A)</i>	Resistenza agli urti a temperatura ambiente (codice IK)	Resistenza al calore anormale ed al fuoco	
					Termopressione con biglia (°C)	Glow Wire Test (°C)
Prese interbloccate	CEI 23-12-1/2 CEI EN 60309-1/2	110 230 400	16-32	IK 08	125	850
Interruttore di manovra	CEI 23-12-1/2 CEI EN 60309-1/2	110 230 400	16-32	IK 08	125	850
Contenitore	CEI 23-48 CEI EN 60670-1 CEI 23-49	-	-	IK 08	80	650

Canaline in lamiera di acciaio negli spessori da 1 a 1,5 mm a seconda della dimensione trasversale, con trattamento superficiale di zincatura a caldo, con accessori prefabbricati per curve, riduzioni, raccordi, ecc.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 61537 (CEI 23-76)
Marcatura:	CE
Materiale:	acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione secondo DIN EN ISO 1461 (CEI 7-6)
Lunghezza di fornitura:	elementi da 3 metri

Cassette di derivazione metalliche in alluminio pressofuso, con coperchio con quattro viti, guarnizioni in EPDM espanso, viti interne ed esterne per il collegamento a terra.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 60670-1 (CEI 23-48)
Grado di protezione:	IP 55; IP 66
Protezione contro i contatti indiretti:	messa a terra tramite predisposizione di opportuni morsetti
Materiale:	lega di alluminio verniciato
Resistenza agli urti:	IK da 08 a 10 (in funzione delle dimensioni della cassetta)

Cassette di derivazione da parete in misure variabili, guide sul fondo per il fissaggio di accessori, setti per l'ottenimento di uno o più scomparti, coperchio antiurto con quattro viti; in materiale termoplastico autoestinguente, lisce a fresare per il bloccaggio con dado di raccordi rigidi a pressione o filettati per tubi.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 60670-1 (CEI 23-48); CEI EN 60670-22 (CEI 23-94);
Grado di protezione:	IP 44; IP 55; IP 56
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -25° C
Materiale:	tecnopolimero
Resistenza agli urti:	IK 07 (cassetta IP 44); IK 08 (cassetta IP 55 e IP 56)

Resistenza al calore anormale al fuoco: termopressione con biglia 85° C
Glow wire test 960° C

Raccordi per cassette e/o utilizzatori con terminale filettato e dado di serraggio da un lato e ghiera pressa tubo oppure filettatura interna dall'altro lato per il bloccaggio del tubo a mezzo innesto a pressione oppure filettatura.

Caratteristiche tecniche:

Normativa: CEI EN 61386-1 (CEI 23-80);
CEI EN 61386-21 (CEI 23-81);
CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) per quanto applicabile;
CEI EN 50262 (CEI 20-57)

Temperatura di installazione: max +60° C; min -25° C

Grado di protezione: IP 66; IP 68

Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V

Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz

Glow wire test: 650° C (pressacavi)
850° C (raccordi)

Tubi rigidi e flessibili, raccordi a tenuta di acciaio zincato, a semplice aggraffatura con guarnizione tra le spire e rivestimento esterno in PVC autoestinguente per quelli flessibili, con accessori filettati per connessione a cassette o morsettiere.

Caratteristiche tecniche:

Normativa: CEI EN 61386-1 (CEI 23-80);
CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)

Temperatura di esercizio: da -15° C a +70° C

Resistenza agli urti: 6 J

Grado di protezione: IP 44

Autoestinguenza: non propagante la fiamma

Proprietà elettriche: continuità elettrica garantita e proprietà isolante

Colore: nero, grigio

Tubo rigido in PVC tipo medio, autoestinguente, con manicotti di giunzione infilabili a pressione dotati di filettatura o rigatura equivalente per il perfetto bloccaggio del tubo con grado di protezione almeno IP 55 (salvo diversa indicazione), curve come sopra per diametri superiori a 25 mm, per diametri fino a 25 mm curve ottenute con piegatura a freddo a mezzo molla.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-21 (CEI 23-81)
Colore:	grigio RAL 7035
Materiale:	PVC
Lunghezza di fornitura:	verghe da 2 e 3 metri ($\pm 0,5\%$)
Classificazione:	medio - 3321
Resistenza alla compressione:	750 N
Resistenza all'urto:	2 kg da 100 mm (2J)
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -5° C
Resistenza di isolamento:	> 100 M Ω a 500 V per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	> 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Resistenza alla propagazione della fiamma:	autoestinguente in meno di 30 sec.
Campo di impiego:	impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Tipo di posa:	in vista a parete e soffitto, all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, incassati a pavimento, parete, soffitto

Tubo pieghevole in PVC tipo medio, autoestinguente.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)
Colore:	bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla

Materiale:	PVC
Lunghezza di fornitura:	in base al diametro
Classificazione:	3321
Resistenza alla compressione:	750 N
Resistenza all'urto:	2 kg da 100 mm (2J)
Temperatura di installazione:	max +60° C; min -5° C
Resistenza di isolamento:	> 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	> 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Resistenza alla propagazione della fiamma:	autoestinguente in meno di 30 sec.
Campo di impiego:	impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Tipo di posa:	incassati a pavimento, parete, soffitto all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

Tubo flessibile (guaina spiralata isolante) in PVC, rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura, autoestinguente, elevata flessibilità e resistenza agli oli minerali.

Caratteristiche tecniche:

Normativa:	CEI EN 61386-1 (CEI 23-80); CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)
Colore:	grigio, nero, azzurro
Materiale:	PVC
Lunghezza di fornitura:	rotoli da 30 m
Classificazione:	2311
Resistenza alla compressione:	320 N
Resistenza all'urto:	2 kg da 100 mm (2J)
Temperatura di installazione:	+5° C / +60° C
Resistenza di isolamento:	> 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	> 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Resistenza alla propagazione della fiamma:	autoestinguente in meno di 30 sec.
Campo di impiego:	per la protezione dei conduttori in installazioni fisse o mobili nelle

Tipo di posa: applicazioni civili e industriali a bordo
di macchine operatrici
in vista a parete e soffitto
all'interno di controsoffitti e
pavimenti flottanti

Cavidotto costituito da tubo flessibile a doppia parete internamente liscio idoneo all'interramento.

Caratteristiche tecniche:

Normativa: CEI EN 61386-1 (CEI 23-80);
CEI EN 61386-24 (CEI 23-116)
Colore: arancione, grigio
Materiale: polietilene ad alta densità
Lunghezza di fornitura: rotoli da 50-25 m in base al diametro
Resistenza alla compressione: 450 N
Resistenza all'urto: 5 kg a -5° C
Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati
Tipo di posa: interrata
Raggio di curvatura minimo: 8 volte il diametro esterno del cavidotto

Apparecchio illuminante per locali tecnologici, magazzini e similari con grado di protezione IP 65, non adatto per l'installazione su superfici soggette a forti vibrazioni, all'esterno su funi o paline.

Caratteristiche tecniche:

Corpo: stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica per la struttura rinforzata da nervature interne
Diffusore: stampato ad iniezione, in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV
Riflettore: in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliesteri stabilizzato ai raggi UV
Portalampada: in policarbonato e contatti in bronzo fosforoso

Cablaggio:	alimentazione 230 V – 50 Hz, cavetto rigido sezione 0,5 mm ² , guaina di PVC-HT resistente a 90° C, morsettiera 2P+T con portafusibile e sezione max dei conduttori 2,5 mm ²
Equipaggiamento:	fusibile di protezione da 3,15 A, pressacavo e passacavo in gomma, guarnizione in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura in nylon
Normativa:	CEI EN 60598-1 (CEI 34-21); CEI EN 60529 (CEI 70-1)
Protezione contro i contatti indiretti:	collegamento a terra tramite morsetto (classe I)
Grado di protezione:	IP 65
Resistenza agli urti:	IK 08

Apparecchio illuminante con corpo in policarbonato autoestinguente oppure in lega leggera, schermo in policarbonato oppure in vetro temprato con griglia di protezione.

Caratteristiche tecniche:

Corpo:	ovale con griglia
Equipaggiamento:	lampada ad incandescenza da 60 o 100 W, attacco E27
Normativa:	CEI EN 60598-1 (CEI 34-21); CEI EN 60529 (CEI 70-1)
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento (classe II)
Grado di protezione:	IP 44

Apparecchio illuminante per luce di sicurezza con accumulatori ermetici ricaricabili, intervento automatico, dispositivo per monitoraggio e inibizione remoto con centrale a mezzo radio frequenza (FM).

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione:	230 V – 50 Hz
Assorbimento max.:	35 mA
cosφ:	0,8
Lampada:	FLC 8, 11, 24 W; 385, 900, 1860 lm
Versione:	SE – SA
Autonomia:	1 – 3 ore
Batteria:	Pb (SE), NiCd (SA)
Tempo di ricarica:	12 ore

Controllo:	Autotest, Centraltest, Centraltest FM
Controllo remoto:	radio circuito LOGICA FM
Applicazione:	installabile su superfici combustibili, ambienti a maggior rischio in caso di incendio
Prove:	filo incandescente a 850°
Normativa:	CEI EN 60598-1 (CEI 34-21); CEI EN 60529 (CEI 70-1); CEI EN 60598-2-22; UNI 1838
Protezione contro i contatti indiretti:	doppio isolamento (classe II)
Grado di protezione:	IP 40-65
Resistenza agli urti:	IK07
Accessori:	scatola da incasso, staffe fissaggio rapido a parete, staffe controsoffitto, griglia lampada, pittogrammi

Cavi elettrici con marchio IMQ e rispondenti alle Norme CEI 20-22 II con stampigliatura sulla guaina o sull'isolamento principale, tipi: N07 V-K unipolari senza guaina, FG7R-0,6/1 kV unipolari con guaina, FROR 450/750 V e FG7OR-0,6/1 kV multipolari con guaina.

N07 V-K

Caratteristiche del cavo:

- Tensione nominale Uo/U: 450/750 V
- Temperatura di funzionamento: 70° C (55° C per installazioni a rischio d'incendio)
- Temperatura di cortocircuito: 160° C (140° C per installazioni a rischio d'incendio)
- Normativa: CEI 20-22 II; CEI 20-35; CEI 20-52;
CEI 20-52/2; TABELLA UNEL 35752
- Caratteristiche: flessibile, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi

Descrizione del cavo:

- Anima: corda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante: in PVC di qualità R2
- Colore: nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto
- Marcatura: IMQ

Condizioni di posa:

- Temperatura minima di posa: 5° C

- Installazione: in tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi simili, installazione fissa e protetta all'interno di apparecchi, cablaggi per quadri elettrici

FG7(O)R-0,6/1 kV

Caratteristiche del cavo:

- Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV
- Tensione massima Um: 1200 V
- Temperatura di funzionamento: 90° C
- Temperatura di cortocircuito: 250° C (220° C per sezioni oltre 240 mm²)
- Normativa: CEI 20-13; CEI 20-22 II; CEI 20-35;
CEI 20-37/2; CEI 20-52;
TABELLE UNEL 35375 – 35376 – 35377
- Caratteristiche: flessibile, non propagante l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi

Descrizione del cavo:

- Anima: corda flessibile o rigida di rame rosso ricotto stagnato
- Isolante: in gomma HEPR di qualità G7
- Guaina: in PVC di qualità RZ
- Colore guaina: grigio chiaro RAL 7035
- Marcatura: IMQ

Condizioni di posa:

- Temperatura minima di posa: 0° C
- Installazione: posa fissa sia all'interno che all'esterno su passerelle, in tubazione, canalette o sistemi simili, direttamente interrati
- Impiego: edilizia, industria ed artigianato, officine, cantieri, impianti agricoli

Materiali per impianto di terra con organi di dispersione (piastre, nastri, tondini, conduttori cordati, picchetti, in acciaio zincato o in rame), connessione, collegamento, fissaggio e distanziali, nodi collettori

Telecamera per impianto videosorveglianza tipo dome antivandalo da esterno, IP 66, risoluzione da 2MP, sensore CMOS 1/27" Day&Night completa di staffa di fissaggio e alimentatore 12 Vcc

81.3 Criteri di esecuzione e parametri di riferimento normativo

Per la realizzazione delle opere saranno applicate le prescrizioni del D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex D.P.R. 27/4/55, n. 547, ex D.Lgs. 19/9/94, n. 626 e s.m.i. ed ex D.Lgs. 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Inoltre, saranno rispettate le prescrizioni delle Norme CEI e del D.M. 22-01-2008, n. 37 (ex legge 46/90) "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti

all'interno degli edifici" e del conseguente indiretto richiamo, per quanto applicabile all'impianto in oggetto, a tutta la legislazione tecnica vigente in materia di impianti elettrici.

Ai fini della Norma CEI 64-8, si garantirà:

- la protezione contro i contatti diretti;
- la protezione contro i contatti indiretti;
- la protezione contro le sovracorrenti di sovraccarico e di cortocircuito;
- il contenimento delle cadute di tensione entro il 4%.

I componenti dell'impianto elettrico saranno:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti ed installati correttamente;
- non danneggiati visibilmente in modo da comprometterne la sicurezza.

L'impianto elettrico in oggetto risponderà alle prescrizioni della legislazione tecnica e di sicurezza vigente in materia se dotato periodicamente di manutenzione e/o verifica e se eventuali modifiche e/o ampliamenti saranno eseguiti da impresa abilitata ai sensi del D.M. 22-01-2008, n. 37 (ex legge 46/90), previa redazione del progetto ai sensi della stessa legge, e se l'impianto elettrico sarà utilizzato conformemente alla destinazione d'uso per il quale è stato progettato e realizzato.

Inoltre, sarà necessario sottoporre l'impianto elettrico a verifiche periodiche (Norme CEI 64-8, art. 134.3) con la frequenza richiamata dalle Norme CEI 64-8, art. 62.2.1, "considerando il tipo di impianto e componenti, il suo uso e funzionamento, la frequenza e la qualità della manutenzione e le influenze esterne a cui l'impianto è soggetto".

Tuttavia, l'art. 62.2.2 precisa che "negli impianti elettrici estesi (per esempio in grandi industrie) soggetti a un adeguato e sicuro regime di sorveglianza, prove e di manutenzione continue degli impianti e dei loro componenti oggetto delle verifiche periodiche, non è necessario eseguire le verifiche periodiche e formalizzare i risultati".

Quanto sopra potrebbe essere comprovato a fronte di un contratto periodico di manutenzione con ditta competente e abilitata nell'ambito degli impianti elettrici ai sensi del D.M. 37/08.

Saranno posti in essere tutti i provvedimenti atti alla protezione contro i contatti diretti, rispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, sezione 412, con misura di protezione totale ottenuta con ripari fissi, per mezzo di isolamento delle parti attive rimovibili solo mediante distruzione ed involucri e barriere rimovibili solo con l'uso di un attrezzo.

Per tutti gli impianti, nei punti di raccordo tra le condutture ed i componenti dell'impianto dovranno essere garantiti i gradi di protezione dichiarati dai costruttori dei singoli componenti ed apparecchiature: il grado minimo di protezione sarà IP 40, ma dovrà essere definito in funzione del tipo di ambiente e dell'attività svolta.

L'uso dei dispositivi differenziali non sarà riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispenserà dall'applicazione delle misure sopracitate, tenuto conto che lo scopo dell'utilizzo di tali dispositivi sarà quello per la protezione contro i contatti indiretti laddove non risulteranno sufficienti i dispositivi di massima corrente a tempo inverso.

L'uso di interruttori con dispositivo differenziale, con corrente nominale di intervento non superiore a 30 mA, sarà considerato solo come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o incuria da parte degli utilizzatori.

In ogni caso la protezione aggiuntiva mediante l'uso di dispositivi di protezione con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è richiesta (norma CEI 64-8, art. 412.5.3):

- a) nei locali ad uso abitativo per i circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale non superiore a 20 A;
- b) per i circuiti che alimentano le prese a spina con una corrente nominale non superiore a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

I conduttori attivi saranno protetti contro le sovracorrenti da dispositivi che interromperanno automaticamente l'alimentazione quando dovesse prodursi un sovraccarico o un cortocircuito.

La protezione contro i sovraccarichi, secondo le prescrizioni della sezione 433 della Norma CEI 64-8, sarà ottenuta con interruttori automatici in grado di interrompere le correnti di sovraccarico prima che queste possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi risponderanno alle seguenti condizioni:

1) $I_B \leq I_N \leq I_z$

2) $I_r \leq 1,45 I_z$

dove:

I_B è la corrente di impiego del circuito;

I_z è la portata in regime permanente della conduttura;

I_N è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_N è la corrente di regolazione scelta);

I_r è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per il calcolo delle I_z saranno utilizzate le tabelle CEI-UNEL 35024/1, fascicolo 3516 e CEI-UNEL 35026, fascicolo 5777, che ottemperano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8/5.

I circuiti saranno progettati in modo che non si presentino piccoli sovraccarichi di lunga durata.

La protezione contro i cortocircuiti, secondo le prescrizioni della sezione 434 della Norma CEI 64-8, sarà ottenuta con interruttori automatici in grado di interrompere le correnti di cortocircuito prima che queste possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti risponderanno alle seguenti condizioni, verificate con l'ausilio di programmi computerizzati:

- il potere di interruzione non sarà inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito saranno interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula $\sqrt{t} = K S/I$, per durate brevi del cortocircuito e per dispositivi limitatori dell'energia passante deve essere verificato che:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ è il valore dell'energia dichiarata dal costruttore del dispositivo di protezione lasciata passare dal dispositivo stesso per la durata del cortocircuito;

S è la sezione in mm^2 ;

K è 115 per conduttori in rame isolati in PVC;

135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta in modo differente per le pompe di sollevamento (sistema TN-S) alimentate esclusivamente da gruppi elettrogeni con neutro connesso franco a terra e per le utenze di servizio (sistema TT) alimentate in bassa tensione dalla rete pubblica con gruppo di misura contrattuale.

Nel primo caso, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della la delle protezioni con quello della Z_s .

L'art. 413.1.3.3, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

dove,

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

U_o è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione nominale U_o per i circuiti specificati dall'art. 413.1.3.4 ("I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A" – 0,4 s per $U_o \leq 230$ Vca), ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} di intervento.

Si dovrà tenere conto della nota 4 della tab. 41/A, che recita: "Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 I_{dn}$)".

Al termine della realizzazione l'Appaltatore dovrà misurare i valori di Z_s e verificare il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

er i sistemi TT, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri elettrici sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della protezione del dispositivo di protezione e quello della R_E .

Al termine della realizzazione dovranno essere misurati i valori di R_E e verificato il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

L'art. 413.1.4, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L;$$

dove,

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere;

U_L è il massimo valore della tensione di contatto in volt che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate.

Tenuto conto che nell'impianto in oggetto per U_L si deve assumere il valore di 50 V, che il dispositivo differenziale con I_{dn} nominale più elevata prevista in progetto è pari a 0,03 A, la resistenza R_E dell'impianto dispersore dovrà risultare non superiore a 1666,67 Ω , infatti:

$$R_E \leq U_L / I_{dn}; \quad R_E = 50 / 0,03 = 1666,67 \, \Omega.$$

Per eventuali futuri valori I_{dn} diversi da quelli di progetto, applicando la sopraccitata formula, si otterranno le corrispondenti R_E massime ammissibili.

Tutti gli involucri e contenitori metallici a protezione dei componenti e dei circuiti elettrici, definibili masse, in classe I, saranno connessi all'impianto di terra per mezzo del conduttore di protezione.

Nel rispetto della prescrizione della sezione 525 della Norma CEI 64-8, la caduta di tensione negli impianti utilizzatori, durante il funzionamento ordinario, tra il punto di origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore, sarà contenuta entro il 4% della tensione nominale dell'impianto.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con le seguenti formule ovvero mediante programmi computerizzati:

$$\Delta U = K \times (R \cos\phi + X \sin\phi) \times I_B \times L$$

dove:

K è uguale a: 2 per linee monofasi 230 V

1,73 per linee trifasi 400 V;

R [Ω /m] è la resistenza unitaria del conduttore (tabella UNEL 35023-70);

X [Ω /m] è la reattanza unitaria del conduttore (tabella UNEL 35023-70);

ϕ è l'angolo di sfasamento tra la corrente I_B e la tensione di fase

($\cos\phi$ è il fattore di potenza dell'impianto);

I_B [A] è la corrente di impiego del circuito;

L [m] è la lunghezza della linea.

La caduta di tensione percentuale è calcolata con la seguente formula:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100/U$$

dove:

U per linee monofasi è 230 V

U per linee trifasi è 400 V

81.4 Descrizione delle opere e dei materiali

81.4.1 Canale della Ficca

Si prevede l'alimentazione di n. 2 pompe di sollevamento, ognuna da 160 kW (assorbimento elettrico 170 kW - 400 V - trifase), denominate "Pompe Piccole" e di n. 6 pompe, ognuna da 400 kW (assorbimento elettrico 417 kW - 400 V - trifase), denominate "Pompe Grandi".

L'alimentazione elettrica dovrà essere fornita tramite 2 gruppi elettrogeni: uno da 500 kVA per le "Pompe Piccole" e due da 1850 kVA per le "Pompe Grandi".

82.4.2 Agenzia delle Entrate

Per la stazione Agenzia delle Entrate, il progetto prevede l'alimentazione di due pompe di sollevamento da 160 kW (assorbimento elettrico 170 kW - 400 V - trifase) tramite un gruppo elettrogeno da 500 kVA.

Per tutte le sopraccitate pompe di sollevamento non è prevista l'alimentazione elettrica dalla rete pubblica dalla quale, invece, sarà alimentato l'impianto delle utenze di servizio consistenti nell'impianto di illuminazione dell'insediamento, prese di servizio, attuatori paratoie, servizi gruppi elettrogeni, illuminazione esterna, ecc.

Queste utenze, per ognuna delle due stazioni, dovranno essere alimentate dal "Quadro utenze di servizio", più avanti descritto, il quale dovrà disporre di una commutazione rete-GE per poter essere alimentato, in caso di black-out della rete, dal gruppo elettrogeno da 500 kVA.

81.5 Gruppi elettrogeni

Per il funzionamento delle pompe di sollevamento saranno previsti due gruppi elettrogeni da 500 kVA (400 kW) e due da 1850 kVA (1480 kW) per servizio continuo, dotati di cofanatura insonorizzata per installazione all'aperto, completi di tutte le apparecchiature di potenza e di protezione.

All'interno della cofanatura saranno forniti il serbatoio gasolio e il quadro elettrico con l'interruttore magnetotermico generale, connesso alla morsettiera dell'alternatore, per il sezionamento e protezione dei cavi in partenza verso il "Quadro Pompe" e con le apparecchiature ausiliarie di controllo e gestione del gruppo.

Sul quadro elettrico dei gruppi da 500 kVA sarà fornito un ulteriore interruttore magnetotermico per il sezionamento e protezione del cavo in partenza verso il "Quadro utenze di servizio".

Oltre alla vigente legislazione tecnica in materia di impianti e macchine elettriche, si richiama il DM 13-07-2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi" che sostituisce il DM 22-10-2007.

Dati tecnici gruppo elettrogeno da 500kVA + cofanatura:

Lunghezza	4850 mm
Larghezza	1650 mm
Altezza	2500 mm
Peso totale	4900 kg
Potenza in servizio continuativo	500 kVA
Frequenza	50 Hz
Velocità	1500 giri/'
Tempi	4 diesel
Consumo	100 l/h a 100% carico; 76 l/h al 75%
Raffreddamento	acqua
Avviamento	elettrico con batterie 24 V
Installazione	esterna
Temperatura Ambiente	max + 40 °C
Umidità Relativa	Max 60%
Altitudine	< 1000 m s.l.m.

Dati tecnici gruppo elettrogeno da 1850 kVA + cofanatura:

Lunghezza	12200 mm	Container 40 HC
Larghezza	2440 mm	
Altezza	2900 mm	
Peso totale	24500 kg	
Potenza in servizio continuativo	1850 kVA	
Frequenza	50 Hz	
Velocità	1500 giri/'	
Tempi	4 diesel	
Consumo	390 l/h a 100% carico; 282 l/h al 75%	
Raffreddamento	acqua	

Avviamento	elettrico con batterie 24 V
Installazione	esterna
Temperatura Ambiente	max + 40 °C
Umidità Relativa	Max 60%
Altitudine	< 1000 m s.l.m.

Ogni gruppo elettrogeno sarà costituito da un motore a combustione interna accoppiato mediante il sistema monoblocco e disco ad un generatore sincrono trifase.

Il motore termico sarà provvisto di sistema di iniezione a totale controllo elettronico, composto da centralina elettronica di controllo motore e di comando iniettori pompa.

Il motore sarà corredato di filtro gasolio riscaldato, con sensore di presenza acqua, filtro olio, filtro aria a secco, avviamento elettrico con motorino ed alternatore.

Sul motore saranno installati tutti i sensori richiesti dall'automatismo compreso il sistema di arresto con l'elettrovalvola di stop ed i sensori di basso livello e di massima temperatura del liquido refrigerante ed i sensori di minima pressione olio.

Inoltre, sarà montata un'opportuna resistenza di preriscaldamento per facilitare l'avviamento e far sì che il motore possa erogare subito la piena potenza.

Per l'avviamento elettrico sarà prevista una batteria di accumulatori ad alta capacità e a bassa manutenzione con relativo supporto e relativo alternatore di ricarica con regolatore elettronico di tensione-corrente.

Ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di un quadro elettrico di controllo suddiviso in due sezioni: potenza ed ausiliari. In quest'ultima dovranno trovare posto tutte le apparecchiature di controllo, di segnalazione, di allarme e di regolazione necessarie per il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno, le logiche di avvio e spegnimento automatico e la gestione per l'erogazione della potenza, richiesta in modo variabile dall'impianto elettrico utilizzatore.

L'avviamento/spegnimento dei gruppi dovrà avvenire manualmente con possibilità, con selettore manuale, di posizionamento su automatico mediante consenso esterno di contatto NA privo di potenziale.

Per il funzionamento, ogni gruppo elettrogeno sarà dotato di un serbatoio incorporato per gasolio con giunti saldati, collaudato alla tenuta con prova di pressione non inferiore a 1 bar, completo di vasca antiaspirazione a tenuta, con livello ottico ad indice.

Tra il motore e l'ambiente sarà interposto un silenziatore di tipo residenziale ad alto abbattimento acustico, installato all'interno della cofanatura insonorizzata; in proseguimento dalla marmitta, per lo scarico dei gas combusti all'esterno, sarà fornita in opera, una tubazione di acciaio con percorso verticale con l'estremità protetta contro l'ingresso dell'acqua meteorica e di animali.

I componenti di cui sopra che costituiscono il gruppo saranno montati su un telaio in profilati di lamiera pressopiegata opportunamente sagomata e finemente verniciata, completo di supporti antivibranti, golfari di sollevamento e staffe di ammaraggio.

Il telaio che costituisce il basamento del gruppo sarà dotato di proprio bullone filettato con dado, saldato alla struttura metallica portante, per la messa a terra.

Lo stato del neutro del generatore durante il funzionamento dovrà essere di tipo TN-S.

Contestualmente alla fornitura, l'Appaltatore dovrà produrre le certificazioni e caratteristiche dei gruppi elettrogeni atte all'integrazione della pratica per l'ottenimento del rilascio del CPI e la produzione della documentazione ed atti per la pratica UTF.

Dovranno, inoltre, essere forniti i certificati relativi alle prove di tipo eseguite sulle macchine in oggetto o su unità simili a quelle della presente fornitura relative all'emissione di fumi, al rumore, alla compatibilità elettromagnetica, direttiva macchine, ecc.

Il costruttore rilascerà, completa degli allegati con i risultati delle prove eseguite, la certificazione di rispondenza dei quadri elettrici alle Norme CEI EN 61439.

81.6 Alimentazione quadri pompe di sollevamento

Sarà prevista la fornitura in opera dei cavi di collegamento tra gli interruttori generali a bordo dei gruppi elettrogeni, lato alternatore, e i “Quadri pompe”.

81.6.1 Canale della Ficca

I cavi di collegamento tra l'interruttore sul G.E. da 500 kVA e il “Quadro Pompe Piccole” e tra l'interruttore sul G.E. da 1850 kVA e il “Quadro Pompe Grandi” dovranno essere posati in passerelle perforate.

I cavi da utilizzare sono indicati sui disegni allegati sia nella formazione e sezione sia nel tipo di isolante: i cavi unipolari dovranno essere del tipo rispondenti alle Norme CEI 20-22 “non propaganti l'incendio”.

Le passerelle portacavi dovranno essere fissate alle strutture metalliche di sostegno della pensilina con il passo stabilito dal costruttore in relazione alla massima massa sopportabile, con l'utilizzo di apposite staffe di sostegno dotate di dispositivo di bloccaggio; l'altezza di fissaggio delle passerelle dovrà essere definita in corso d'opera in funzione dell'altezza degli ingombri presenti.

Gli elementi che costituiscono le passerelle dovranno risultare perfettamente allineati; in funzione della massa determinabile dal numero massimo di cavi installabili dovrà essere garantita una freccia non superiore allo 0,2% di D (D = distanza tra due punti successivi di fissaggio della passerella).

Nelle passerelle i cavi dovranno essere posati in modo lineare e parallelo tra essi; nei percorsi verticali o inclinati i cavi dovranno essere fissati almeno ogni 1,5 m.

I cavi unipolari che costituiscono un unico circuito dovranno essere raggruppati a trifoglio.

Nei tratti verticali e nei punti accessibili le passerelle dovranno essere dotate di apposito coperchio in lamiera di acciaio zincato con sistema di bloccaggio rimovibile solo con l'uso di un attrezzo.

81.6.2 Agenzia delle entrate

I cavi di collegamento tra l'interruttore sul G.E. da 500 kVA e il “Quadro Pompe” dovranno essere posati in cavidotto interrato costituito da più tubi flessibili in PEAD, diametro 90 mm, a doppia parete, internamente liscio, resistenza allo schiacciamento 450 N, norme CEI-EN 61386, interrato ad almeno 70 cm di profondità, ricoperto con almeno 10 cm di cls prima della ricolmatura dello scavo con il materiale di risulta.

Ulteriori cavidotti interrati dovranno essere realizzati per il collegamento tra i gruppi elettrogeni e i “Quadri utenze di servizio” per l'alimentazione dei servizi ausiliari dei gruppi elettrogeni.

Tutti i cavi sopra descritti, per il collegamento tra quadri e gruppi elettrogeni, dovranno essere senza soluzione di continuità.

81.7 Quadri pompe di sollevamento

Saranno forniti in opera i seguenti quadri pompe, denominati:

81.7.1 Canale della Ficca

- “Quadro Pompe Piccole” per il contenimento delle apparecchiature di sezionamento, protezione e comando delle due pompe di sollevamento da 160 kW.
- “Quadro Pompe Grandi” per il contenimento delle apparecchiature di sezionamento, protezione e comando delle tre pompe di sollevamento da 400 kW.

81.7.2 Agenzia delle Entrate

- “Quadro Pompe” per il contenimento delle apparecchiature di sezionamento, protezione e comando della pompa di sollevamento da 160 kW. Sarà riservato un cubicolo disponibile per la futura installazione della protezione e comando per un'ulteriore pompa da 160 kW.

I quadri di tipo MCC saranno a cubicoli fissi con portelle apribili incernierate e con chiave di chiusura triangolare a un quarto di giro, apparecchiature fissate su pannelli di fondo asportabili, struttura metallica portante e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore 15-20/10 mm, ogni cubicolo costituirà una colonna verticale alla cui sommità saranno posizionate le morsettiere, per facilitare il collegamento dei cavi in partenza verso le utenze e ridurre al minimo il tratto dei cavi all'interno dei quadri.

I quadri saranno imbullonati al pavimento.

Sui pannelli di chiusura e sulle portelle del quadro saranno fissati i cartelli di ammonimento e di pericolo, derivanti dalla presenza di corrente elettrica alla tensione di 400 V, conformi alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare all'art. 82 del D.Lgs. 81/08 (ex art. 344 del DPR 547/55).

I punti di attestazione dei cavi di alimentazione, saranno protetti con opportuno riparo rimovibile solo con l'uso di attrezzo e dotati di targhe di avviso ed ammonimento di presenza tensione.

L'azionamento degli interruttori generali di ogni cubicolo dovrà potersi attuare senza l'apertura delle portelle a mezzo di maniglie con blocco porta dotate di leve di rinvio manovra.

Per ogni utenza saranno previsti i seguenti comandi e segnalazioni, sulle portelle dei cubicoli o sulla colonna di risalita cavi:

- selettore triplo con contatti di funzionamento man-0-aut;
- selettore doppio con contatti di funzionamento locale-remoto;
- pulsanti di marcia e di arresto;
- lampade spia di marcia, di arresto e di scattato termico.

L'avviamento avverrà per mezzo di avviatori progressivi (inverter).

All'interno di ogni cubicolo i cablaggi saranno effettuati in modo ordinato e lineare, con raccolta in capaci canaline plastiche autoestinguenti asolate dotate di coperchio, facenti capo a morsettiere numerate.

I cavi di cablaggio, all'interno del quadro, saranno del tipo marchiato CEI 20-22, sigla N07 V-K, sezione minima 2,5 mm² per i circuiti di potenza e 1,5 mm² per i circuiti ausiliari.

Ogni cubicolo dovrà avere la morsettiera per l'allacciamento dei cavi in partenza per l'alimentazione della rispettiva utenza e degli eventuali consensi dei circuiti ausiliari provenienti da altri cubicoli o dall'esterno quadro.

I morsetti dei collegamenti ausiliari saranno del tipo sezionabile per rendere possibile la messa fuori tensione dei circuiti ausiliari del cubicolo in caso di manutenzione.

Le morsettiere saranno distinte e separate per la pronta individuazione tra i circuiti di potenza e quelli ausiliari.

I morsetti di cui sopra saranno dotati di targhe inamovibili, inalterabili ed indelebili nel tempo con la chiara indicazione della provenienza dei segnali, la sigla corrispondente sugli schemi funzionali e la tensione presente su di essi.

Tutti i conduttori di cablaggio (potenza ed ausiliari) in partenza dai dispositivi di comando, segnalazione e protezione, compresi quelli attestati sulle morsettiere, saranno dotati di anelli numerati di identificazione.

Saranno previste targhette di tipo inciso e fissate con viti o altro sistema inamovibile (non ammesse targhe adesive) per l'indicazione delle utenze alimentate sia sul fronte cubicoli che per tutti i comandi ausiliari e segnalazioni sulle portelle laterali.

Inoltre, saranno previste targhette di identificazione all'interno dei cubicoli per il pronto riconoscimento delle apparecchiature secondo la siglatura riportata sugli schemi.

Le dimensioni dei quadri saranno definite dal costruttore in funzione del numero dei componenti previsti, in particolare i quadri dovranno rispondere alle Norme CEI EN 61439; l'Appaltatore dovrà produrre specifica dichiarazione completa dei risultati delle prove individuali effettuate, calcolo della sovratemperatura e dichiarazione del costruttore della carpenteria di rispondenza alle prove di tipo; le dichiarazioni di cui sopra, una per ogni quadro, saranno rilasciate al Committente contestualmente alla fornitura dei quadri stessi.

I quadri presenteranno un grado di protezione almeno IP 44, compresi i punti di installazione delle maniglie con blocco porta per il comando degli interruttori e i comandi e segnalazioni ausiliarie.

Prima della realizzazione del quadro l'Appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori per approvazione i disegni esecutivi del fronte e degli ingombri, gli esecutivi degli schemi di potenza e funzionali con l'esatta siglatura e numerazione di tutte le apparecchiature, dei cablaggi e delle morsettiere.

Per le utenze sottese ai circuiti terminali in partenza dal quadro la protezione contro i contatti indiretti è ottenuta con il metodo dell'interruzione automatica del circuito mediante connessione delle masse all'impianto di terra e l'utilizzo di interruttore magnetotermico con dispositivo differenziale, al termine dei lavori sarà verificato il coordinamento tra il valore della protezione differenziale I_{dn} e quello dell'impedenza dell'anello di guasto Z_s previa misura strumentale di quest'ultima.

81.8 Impianto utilizzatore per pompe di sollevamento

Sarà realizzata l'alimentazione di 3 pompe sommerse con potenza pari a 160 kW (2 per Canale della Ficca e una per Agenzia delle Entrate) e di 3+ 3 pompe sommerse con potenza pari a 400 kW per Canale della Ficca.

L'alimentazione delle pompe in oggetto sarà derivata dai rispettivi "Quadri pompe" la cui posizione è indicata sui disegni allegati.

I cavi di alimentazione delle pompe, di tipo H07RN8-F, saranno forniti dal costruttore contestualmente alla fornitura della pompa, la loro protezione contro le sovracorrenti sarà garantita per mezzo degli interruttori magnetotermici installati nei sopraccitati quadri elettrici.

Ogni pompa, parallelamente ai cavi di potenza, sarà fornita con un ulteriore cavo H07RN8-F da attestare ad una centralina di rilevamento dedicata per il controllo e l'acquisizione dei segnali di

anomalia/manutenzione provenienti dai sensori di sovratemperatura PTC e dai sensori di infiltrazione DI della pompa.

Ogni centralina sarà installata sul “Quadro pompa” dal quale è alimentata la pompa controllata.

I sopraccitati cavi dovranno essere senza soluzione di continuità tra la pompa e il corrispondente quadro e saranno posati senza ulteriore protezione meccanica, fissati con appositi supporti direttamente alle strutture in muratura e/o metalliche presenti.

Per entrambe le stazioni saranno previsti i cavi, le tubazioni e relativi collegamenti tra i pozzetti “livello Po” e i dispositivi di controllo da ubicarsi in prossimità dei quadri pompe.

Le apparecchiature di controllo saranno alimentate dal QSU.

81.9 Punto di consegna energia e alimentazione principale per utenze di servizio

Come accennato in premessa, le pompe di sollevamento non sono le uniche utenze ad essere alimentate elettricamente, alcune utenze (ad es. i servizi dei G.E., paratoie, illuminazione, prese di servizio) necessitano di essere permanentemente alimentati per cui sarà previsto un allacciamento alla rete pubblica.

La descrizione che segue, al singolare, è valida per il Canale della Ficca e l'Agenzia delle Entrate.

L'energia elettrica sarà fornita in bassa tensione, sistema TT, dall'Ente distributore per mezzo di un gruppo di misura alla tensione nominale di 400/230 V trifase con neutro, ubicato in un armadio stradale a 2 vani posto in prossimità della recinzione di delimitazione dell'area ed accessibile dalla pubblica via.

Nel vano libero dell'armadio stradale sarà installato il “Quadro interruttore generale” (QIG) avente le caratteristiche tecniche e schema unifilare come rappresentato sul disegno allegato, nonché i componenti accessori e di finitura atti a renderlo perfettamente funzionante e sicuro nel rispetto della regola dell'arte.

Il QIG sarà collegato al “Quadro utenze di servizio” (QUS) tramite cavo multipolare con guaina, tipo FG7OR-0,6/1 kV, sezione 5G16 mm², posato in cavidotto interrato.

Il cavidotto sarà costituito da un tubo in polietilene, flessibile a doppia parete, internamente liscia, Norme CEI EN 61386, marchio IMQ, diametro esterno 90 mm, resistenza alla compressione 450 N, interrato ad una profondità di almeno 70 cm con copertura di almeno 10 cm di cls prima della ricolmatura dello scavo con il materiale di risulta.

Stesso tipo di conduttura sarà utilizzato per il collegamento tra il QUS e il gruppo elettrogeno da 500 kVA.

Tutti i cavi dovranno essere senza soluzione di continuità.

81.10 Quadri utenze di servizio

Sotto alle pensiline dove saranno posizionati i gruppi elettrogeni, nei punti indicati sui disegni allegati, saranno forniti e posati i “Quadri utenze di servizio” (illuminazione pensilina e passaggi, illuminazione esterna, prese di servizio, servizi G.E., attuatori paratoie, ecc.) per il Canale della Ficca e per l'Agenzia delle Entrate.

La descrizione che segue è valida per entrambi i quadri che saranno dotati delle medesime caratteristiche tecniche sebbene differiranno per il numero e tipo di componenti/apparecchiature installati al loro interno.

Il quadro sarà del tipo prefabbricato in materiale isolante con contenitore per il fissaggio a parete sul quale avvitare i pannelli frontali di chiusura, sempre in materiale isolante, con le necessarie sfinestrature h 45 mm per la fuoriuscita dei levismi di comando degli interruttori e degli altri principali componenti che dovranno essere del tipo modulare, passo 17,5 mm.

Sulla parte frontale il quadro sarà dotato di portella trasparente con chiusura a chiave, il grado di protezione sarà IP 65; a portella aperta il grado di protezione sarà almeno IP 40: ai fini della protezione contro i contatti indiretti il quadro dovrà essere dichiarato di classe II dal costruttore.

La struttura del quadro, i sostegni di fissaggio e di ancoraggio dei componenti all'interno del quadro ed i relativi cablaggi dovranno essere in grado di sopportare gli effetti elettrodinamici della corrente di corto circuito di almeno 10 kA o per il valore precisato sullo schema unifilare allegato se superiore.

I componenti saranno agganciati ad un profilato DIN regolabile in profondità, fissato alla struttura portante del quadro.

L'accesso casuale a parti in tensione non dovrà essere possibile, lo smontaggio o rimozione dei ripari potrà avvenire solo con l'uso di appositi attrezzi.

Le dimensioni del quadro saranno definite dal costruttore in funzione del numero dei componenti previsti, il quadro dovrà rispondere alle Norme CEI EN 61439 (ex Norme CEI 17-13); l'Appaltatore dovrà produrre specifica dichiarazione completa dei risultati delle prove individuali effettuate, calcolo della sovratemperatura e dichiarazione del costruttore della carpenteria di rispondenza alle prove di tipo; la dichiarazione di cui sopra essere rilasciata al Committente contestualmente alla fornitura del quadro.

Sui pannelli di chiusura e sulla portella del quadro saranno fissati i cartelli di ammonimento e di pericolo, derivanti dalla presenza di corrente elettrica alla tensione di 400 V, conformi alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare all'art. 82 del D.Lgs. 81/08 (ex art. 344 del DPR 547/55).

In particolare gli interruttori avranno caratteristiche rispondenti alle Norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947 con curva di intervento B, C, D o K, con potere di interruzione $I_{cu} \geq$ alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione come precisato nello schema unifilare.

La suddivisione dei circuiti sarà effettuata a garanzia della selettività contro le sovracorrenti e della protezione contro i contatti indiretti di tutte le utenze alimentate.

I interruttori delle utenze saranno del tipo modulare ad attacco rapido su profilato DIN.

Il punto di attestazione del cavo di alimentazione sull'interruttore generale e sulle morsettiere sarà protetto con opportuno riparo rimovibile solo con l'uso di attrezzo e dotato di targa di avviso ed ammonimento di presenza tensione.

All'interno del quadro tutti i cablaggi saranno effettuati in modo ordinato e lineare, con raccolta in capaci canaline plastiche autoestinguenti asolate dotate di coperchio, facenti capo a morsettiere numerate.

I cavi di cablaggio, all'interno del quadro, saranno del tipo marchiato CEI 20-22, sigla N07 V-K, sezione minima 2,5 mm² per i circuiti di potenza e 1,5 mm² per i circuiti ausiliari.

Tutti i conduttori di cablaggio (potenza ed ausiliari) in partenza dai dispositivi di comando e/o protezione, compresi quelli attestati sulle morsettiere, saranno dotati di anelli numerati di identificazione.

Targhe saranno previste per tutti gli interruttori e dispositivi di comando e di protezione per l'individuazione delle utenze alimentate con o senza i pannelli frontali di chiusura montanti.

Queste targhe saranno di tipo inciso e fissate con viti o altro sistema inamovibile nel tempo.

Inoltre, saranno previste targhette all'interno del quadro per il pronto riconoscimento di tutte le apparecchiature secondo la siglatura degli schemi esecutivi che dovranno essere sottoposti alla DL per approvazione.

Per tutte le utenze alimentate dal quadro la protezione delle condutture contro le sovracorrenti, la protezione contro i contatti indiretti e la caduta di tensione è stata verificata a mezzo calcolo utilizzando i criteri e parametri normativi precedentemente descritti, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Il quadro di cui sopra, previsto in materiale isolante e dichiarato in classe II dal costruttore, garantisce la protezione contro i contatti indiretti sul quadro stesso rispetto all'alimentazione in arrivo.

81.11 Impianto utilizzatore per utenze di servizio

Sarà prevista la protezione contro i contatti diretti, rispondente alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8, sezione 412, con misura di protezione totale ottenuta con ripari fissi, a mezzo di isolamento delle parti attive rimovibile solo mediante distruzione ed involucri e barriere rimovibili solo con l'uso di un attrezzo.

Nei punti di raccordo tra le condutture ed i componenti dell'impianto saranno garantiti i gradi di protezione dichiarati dai costruttori dei singoli componenti ed apparecchiature.

Per il riconoscimento dei conduttori di neutro e di PE saranno rispettate le colorazioni delle guaine con il blu chiaro e il bicolore giallo/verde, mentre gli altri colori saranno riservati per le tre fasi fermo restando che lo stesso colore sarà utilizzato, in tutto l'impianto, solo per la stessa fase.

Tutte le cassette di derivazione e/o passaggio cavi saranno in materiale isolante con coperchio in materiale isolante (metalliche se inserite su tubazioni metalliche) con quattro viti di chiusura e saldamente fissate a pareti, soffitti, strutture metalliche o comunque a parti solide inamovibili con almeno due tasselli ad espansione.

All'interno delle cassette le derivazioni saranno realizzate con appositi morsetti a vite dotati di cappuccio isolante.

Tutti i cavi in ingresso ed uscita dalle cassette di derivazione saranno dotati di pressacavo IP 55, i tubi saranno connessi con raccordi da fissare previa fresatura della cassetta con gambo filettato e dado di bloccaggio con grado di protezione IP 55.

I raccordi tra tubi in arrivo/partenza e quadri saranno realizzati con fresatura di quest'ultimo ed utilizzo di raccordi filettati con dadi di serraggio con dispositivi antisvitamento.

I cavi da utilizzare sono indicati sui disegni allegati sia nella formazione e sezione sia nel tipo di isolante: i cavi multipolari e unipolari saranno del tipo rispondenti alle Norme CEI 20-22 "non propaganti l'incendio".

Nei tratti in tubo ogni due curve e nei punti di raccordo tra tubazioni rigide e flessibili saranno utilizzate cassette di derivazione/passaggio di adeguate dimensioni, coperchio con viti, raccordi filettati nei punti di unione cassetta/tubo, con grado di protezione IP 55.

In ogni caso per particolari installazioni o tratte rettilinee superiori a 10 m le tubazioni saranno comunque dotate di adeguato numero di cassette di passaggio e comunque sempre con giunzioni a mezzo di raccordi filettati.

81.11.1 Impianto Illuminazione pensilina e passaggio

Per gli impianti di illuminazione delle pensiline e nel tratto di passaggio coperto (Agenzia delle Entrate) tutte le condutture di distribuzione, le alimentazioni ai comandi funzionali luce e le derivazioni agli

apparecchi illuminanti saranno realizzate con tubi di AcZn fissati in vista a parete/strutture metalliche con apposite gaffette e tasselli ad espansione adeguati al tipo di parete su cui fissarli, e cavi multipolari FG7OR-0,6/1 kV, sezione 3G2,5 mm² per i circuiti di distribuzione e 3G1,5 mm² per le derivazioni ai comandi funzionali ed ai singoli apparecchi illuminanti.

I comandi funzionali dell'illuminazione saranno realizzati con l'utilizzo di interruttori unipolari, 16 A, 230 V, installati in contenitori da parete in materiale isolante fissati a parete, dotati di guaina trasparente morbida, con grado di protezione IP 55, come indicato sui disegni in pianta allegati.

L'illuminazione delle pensiline sarà realizzata con l'utilizzo di apparecchi illuminanti chiusi, grado di protezione IP 65, con corpo e schermo in polycarbonato autoestinguente, riflettore in lamiera di acciaio, equipaggiati con tubi fluorescenti in numero e potenza come da disegno in pianta allegato.

Parallelamente all'impianto di illuminazione normale sarà previsto un impianto per luce di sicurezza.

Gli apparecchi illuminanti per la luce di sicurezza saranno sottesi ai circuiti di illuminazione normale affinché il loro intervento avvenga in modo selettivo indipendentemente dalla mancanza della rete.

Gli apparecchi illuminanti per luce di sicurezza saranno di tipo SE, dotati di dispositivo di autodiagnosi, completi di batterie ermetiche e dispositivo di ricarica automatico incorporato, autonomia un'ora, classe II, marchio IMQ, con lampada da 11 W, flusso medio 538 lm.

I suddetti apparecchi saranno installati a parete/plafone tramite apposite staffe.

L'illuminazione del passaggio coperto (Agenzia delle Entrate) sarà realizzata con l'utilizzo di apparecchi illuminanti, del tipo "tartaruga" o similari, equipaggiati con lampada ad incandescenza ed installati a parete.

Per illuminare le aree dove sono ubicate le paratoie, non coperte dall'impianto di illuminazione esterna, di seguito descritto, saranno previsti proiettori con corpo in alluminio pressofuso, riflettore in alluminio martellato ossidato e brillantato e diffusore in vetro temperato spessore 5 mm, IP 66, IK 08, con lampada JM-T 250 W.

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno dotati di marchio IMQ o equivalente che comprovi la loro rispondenza alle specifiche Norme CEI di prodotto ed alla soppressione dei fenomeni di disturbo sulle radio frequenze.

81.11.2 Impianto Forza Motrice

Nelle adiacenze dei "Quadri utenze di servizio" (QUS) saranno fornite in opera un gruppo di prese di servizio composto da una base modulare per prese interbloccate standard IP 66, equipaggiata con una presa 3P+N+T, 16 A, 400 V, IEC 309 (serie CEE), IP 66, IMQ, con interruttore di blocco e fusibili e una presa 2P+T, 16 A, 230 V, IEC 309 (serie CEE), IP 66, IMQ, con interruttore di blocco e fusibili, per i circuiti di distribuzione e terminale delle prese serie IEC 309, la sezione sarà di 4 mm².

Inoltre, in prossimità delle suddette prese, sarà fornita in opera un'ulteriore presa di servizio realizzata con contenitore da parete in materiale isolante, IP 55, equipaggiato con una presa 2P+T 10/16 A, 230 V, UNEL P30/P17.

Con partenza dal quadro QUS, con una conduttura costituita da cavo FG7OR-0,6/1 kV in tubo di AcZn sarà alimentato il quadro misuratori livello acqua.

Sempre dal quadro QUS saranno alimentati i servizi dei gruppi elettrogeni e le paratoie le cui condutture saranno costituite da cavi FG7OR-0,6/1 kV posati in tubi di AcZn a parete e in cavidotto interrato.

81.11.3 Impianto Illuminazione esterna

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione esterna sarà derivata dal "Quadro utenze di servizio" (QUS).

Il cavo del circuito di alimentazione sarà di tipo multipolare FG7OR-0,6/1 kV per la posa in cavidotto, la protezione contro le sovracorrenti sarà garantita per mezzo di un interruttore magnetotermico installato nel sopraccitato quadro elettrico.

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta con il metodo del doppio isolamento, pertanto tutti i componenti dell'impianto saranno dichiarati di classe II dai rispettivi costruttori.

Il comando funzionale sarà realizzato con l'utilizzo di un relè crepuscolare collocato sul quadro in oggetto, completo di sonda, installata in posizione non influenzabile dall'illuminazione artificiale.

Il cavidotto sarà costituito da un tubo flessibile in polietilene ad alta densità, a doppia parete internamente liscia, Norme CEI EN 61386, marchio IMQ, diametro 90 mm, resistenza alla compressione 450 N, interrato ad una profondità di 70 cm, inglobato in un getto di cls con copertura di circa 10 cm, in uno scavo in trincea a sezione obbligata di larghezza 40 cm.

Nei disegni planimetrici allegati sono evidenziate le posizioni del cavidotto, dei pozzetti e dei centri luminosi su palo per il Canale della Ficca e l'Agenzia delle Entrate.

I cavi saranno del tipo FG7OR-0,6/1 kV, multipolari, aventi sezione come indicato sui disegni allegati, da mantenere costante fino alla morsettiera di derivazione del centro luminoso più distante dal quadro.

I cavi che costituiscono i circuiti di distribuzione lungo il cavidotto, in corrispondenza di ogni centro luminoso, saranno attestati a delle morsettiere bipolari a doppio isolamento, installate in apposite finestrelle predisposte nei pali ad un'altezza di circa 70 cm dal terreno, con sportello dotato di chiusura per mezzo chiavi triangolari.

Per effettuare questa operazione sarà realizzato un pozzetto ispezionabile per ogni palo, adiacente al basamento ed al foro di incastro del palo di questo ultimo, raccordato con un tubo di PVC, diametro 50 mm, per il passaggio dei cavi tra pozzetto e palo fino alla finestrella di contenimento della morsettiera; i pozzetti saranno completi di chiusino e telaio in ghisa a grafite sferoidale carrabile, UNI EN124 D400.

Dai pozzetti fino alle morsettiere nei pali dovrà risalire il cavo per la derivazione, a derivazione effettuata il cavo ritornerà nel pozzetto per proseguire lungo il cavidotto fino al successivo centro luminoso su palo da alimentare.

Dalle sopraccitate morsettiere bipolari sarà derivato il montante di salita all'interno dei pali, di alimentazione del centro luminoso, da realizzarsi con cavo FG7OR-0,6/1 kV, sezione 2x2,5 mm², in tubo di PVC diametro 20 mm; la morsettiera, sulla derivazione, sarà dotata di un fusibile sul conduttore di fase.

Per i pali sui quali saranno installati due centri luminosi, dalle sopraccitate morsettiere bipolari, saranno derivati due montanti di salita all'interno dei pali, da realizzarsi entrambi con cavo FG7OR-0,6/1 kV, sezione 2x2,5 mm², ognuno in tubo di PVC diametro 20 mm.

I basamenti di cls per l'infissione dei pali dovranno avere dimensione e dosatura come indicato sul disegno allegato, la forma potrà essere modificata in funzione degli impedimenti sotterranei.

Tutti i pozzetti saranno raccordati ai fori centrali dei basamenti utilizzati per l'infissione dei pali, con tubi aventi le stesse caratteristiche di quelli utilizzati per il cavidotto.

I pali saranno di tipo diritto conico a sezione circolare, in lamiera di acciaio zincato per immersione, secondo le Norme UNI EN 1461, di spessore 4 mm, con altezza netta fuori terra di 8 m.

Tutti i pali, nel punto di incastro nel basamento, saranno dotati di manicotto di rinforzo in lamiera dello stesso spessore del palo, saldato a filo continuo nella parte superiore e puntato in quella inferiore, di lunghezza 40 cm. (di cui 20 cm all'esterno e 20 cm all'interno del basamento).

Sulla sommità dei pali con due centri luminosi sarà installato un braccio doppio a 180°, in acciaio zincato, $W=0,2+0,2$ m, inclinazione bracci 0°, sul quale saranno installati gli apparecchi illuminanti utilizzando l'attacco laterale regolato a 0° e 10°.

I centri luminosi saranno in classe II, IP 66, attacco laterale, equipaggiati con lampada tubolare a scarica a vapori di sodio alta pressione da 150 W, emissione a nuovo 17.500 lm, del tipo a manutenzione programmata a 4 anni.

I punti di installazione, con le caratteristiche tecniche, dei centri luminosi sono indicativamente rappresentati sui disegni allegati, come pure sono riportati i dimensionamenti delle linee e le relative protezioni meccaniche, le dimensioni dei basamenti e dei pozzetti.

81.12 Impianto di terra

Sarà realizzato l'impianto di terra con un dispersore di tipo intenzionale, con l'utilizzo di conduttori in rame cordato da interrare negli scavi che saranno realizzati per la posa dei cavidotti, e di fatto con più connessioni ai ferri di armatura delle strutture in cls.

Durante l'esecuzione delle opere edili, si provvederà alla realizzazione dell'impianto dispersore di terra, come da disegni allegati, costituito da un conduttore cordato di rame nudo, 50 mm², diametro minimo del singolo filo 1,8 mm, interrato ad almeno 50 cm.

Nei punti indicati sui disegni in pianta allegati sarà prevista la fuoriuscita dal terreno o dal pavimento degli spezzoni di conduttore cordato che saranno connessi ai collettori di terra all'interno dei QUS, dei quadri pompe e dei quadri G.E.

Tutti i punti di connessione saranno dotati di trattamento anticorrosione ed ognuno, in corrispondenza del collettore sarà dotato di targhetta indicante la provenienza, anche se evidente.

Direttamente dai quadri di distribuzione avranno origine i conduttori di protezione per il collegamento delle masse dei singoli utilizzatori, del polo di terra delle prese di corrente e delle masse estranee per i collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

In particolare, saranno connessi in più punti le strutture metalliche, i grigliati, le recinzioni metalliche, i parapetti e le scale metalliche, i container dei gruppi elettrogeni, ecc: la scelta del tipo di cavo di collegamento e la sezione sarà relativa alle condizioni dell'ambiente ed alle possibili azioni meccaniche da esso provenienti.

Tutti i conduttori connessi ai collettori principali di terra saranno dotati di targa per l'identificazione della provenienza.

I punti di connessione dell'impianto di terra saranno trattati adeguatamente contro le corrosioni.

L'impianto dovrà avere caratteristiche e rispettare le prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

I conduttori PE saranno posati parallelamente ai conduttori attivi dei circuiti di distribuzione e terminali agli utilizzatori come rappresentato sui disegni allegati.

I conduttori di protezione saranno previsti nella composizione dei cavi di alimentazione delle utenze, come indicato a disegno.

Nel presente progetto si prevede che tutti i conduttori di protezione risultino di sezione pari a quella del conduttore di fase del circuito corrispondente fino a 16 mm² e metà sezione rispetto al conduttore di fase per sezioni superiori.

La protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta in modo differente per le pompe di sollevamento (sistema TN-S) e per le utenze di servizio (sistema TT).

Nel primo caso, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della la delle protezioni con quello della Z_s .

L'art. 413.1.3.3, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

dove,

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

U_o è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito dalla tabella 41A in funzione della tensione nominale U_o per i circuiti specificati dall'art. 413.1.3.4 ("I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A" – 0,4 s per $U_o \leq 230$ Vca), ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} di intervento.

Si dovrà tenere conto della nota 4 della tab. 41/A, che recita: "Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 I_{dn}$)".

Al termine della realizzazione l'Appaltatore dovrà misurare i valori di Z_s e verificare il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

Per i sistemi TT, la protezione contro i contatti indiretti per le utenze sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri elettrici sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della protezione del dispositivo di protezione e quello della R_E .

Al termine della realizzazione dovranno essere misurati i valori di R_E e verificato il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

L'art. 413.1.4, Norme CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$R_E \times I_{dn} \leq U_L;$$

dove,

R_E è la resistenza del dispersore in ohm;

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere;

U_L è il massimo valore della tensione di contatto in volt che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate.

Tenuto conto che nell'impianto in oggetto per U_L si deve assumere il valore di 50 V, che il dispositivo differenziale con I_{dn} nominale più elevata prevista in progetto è pari a 0,03 A, la resistenza R_E dell'impianto dispersore dovrà risultare non superiore a 1666,67 Ω , infatti:

$$R_E \leq U_L / I_{dn}; \quad R_E = 50 / 0,03 = 1666,67 \, \Omega.$$

86.13 Impianto videosorveglianza

Ai fini della sicurezza sarà prevista l'installazione di un impianto di videosorveglianza costituito da telecamere tipo dome antivandalo da esterno, IP 66, risoluzione da 2MP, sensore CMOS 1/27" Day&Night alimentate a 12 Vcc, complete di alimentatore.

In prossimità di ogni telecamera, sarà fornita in opera una presa realizzata con contenitore da parete in materiale isolante, IP 55, equipaggiato con una presa 2P+T 10/16 A, 230 V, UNEL P30/P17, per l'alimentatore della telecamera.

La condotta di alimentazione delle prese telecamere sarà costituita da cavi FG7OR-0,6/1 kV posati in tubi di AcZn a parete e in cavidotto interrato.

L'alimentazione per l'impianto di videosorveglianza sarà derivata dal "Quadro utenze di servizio" (QUS).

I cavi di segnale delle telecamere (cavi UTP cat. 6) dovranno essere segregati dall'impianto elettrico, essere posati in tubazioni proprie ed attestati a una cassetta in prossimità del QUS.

Le apparecchiature e le modalità di riporto del segnale a distanza sarà definito e attuato dal Committente secondo i propri standard in essere.

ART. 82 OPERE DI RECUPERO E MITIGAZIONE AMBIENTALE

82.1 Generalità

Le opere a verde previste nell'ambito del presente appalto sono di due categorie: una relativa alla preparazione delle aree prima delle lavorazioni a progetto: lo scotico del terreno agrario e il taglio della vegetazione; l'altra relativa alle opere di recupero e mitigazione ambientale, da eseguirsi ad opere idrauliche realizzate.

82.2 Caratteristiche dei materiali

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'Appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

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

Si precisa che il materiale vegetale dovrà avere provenienza locale al fine di garantire la compatibilità con le condizioni pedo-climatiche e fitosanitarie della pianura padana.

82.3 Materiali ausiliari

82.3.1 Terra naturale

E' da considerarsi tale quella estratta da orizzonti sottostanti quelli ordinariamente interessati dalle lavorazioni colturali e normalmente esplorati dagli apparati radicali.

E' ammessa la presenza di scheletro in misura non superiore al 10% e di dimensioni non superiori a cm 5 di diametro.

Per questo tipo di terra non sono richieste le caratteristiche fisico-chimiche biologiche previste per la terra agraria.

Questa terra deve trovare impiego solamente come materiale di riempimento su cui riportare il substrato adatto alla vita vegetale.

82.3.2 Terra agraria

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "agraria", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un pH prossimo a 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante, nonché una sufficiente quantità di microorganismi e di sostanza organica (minimo 1%), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto").

L'azoto totale dovrà essere maggiore dello 0.2%, il fosforo (espresso come P_2O_5) dello 0.8% ed il potassio (come K_2O) dello 0.5%, il rapporto ottimale C/N sarà pari a 10 (e comunque non dovrà superare il valore 30).

Per ciò che concerne le concentrazioni dei metalli pesanti e della sostanza organica dovranno essere conformi alle disposizioni vigenti (D.P.R. di cui al suppl. ord. G.U. 253 del 13/9/1984).

Le concentrazioni massime di metalli pesanti nel terreno agrario espresse in p.p.m. sulla sostanza secca sono:

As	10
Cd	3
Cr(VI)	3
Cu	100
Hg	2
Ni	50
Pb	100
Zn	300

Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per i lavori di paesaggismo lo strato superficiale (30-40 cm) di ogni terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra agraria la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate quantità massime del 2% purché con diametro inferiore a 10.0 cm salvo più restrittive indicazioni progettuali o della Direzione Lavori) di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

La densità reale del terreno dovrà essere inferiore a 2.6 g/cm³ e quella apparente compresa fra 1.35 e 1.20 g/cm³.

I valori dei parametri più importanti e le concentrazioni massime di ioni metallici applicabili al terreno dovranno essere:

Umidità	<30%
Carbonio organico	>25%
Sostanza umificata	>20%
C/N	8-25
N totale	>1.5%
P ₂ O ₅	>0.5%
K ₂ O	>0.3%
As	100 g/ha
Cd	15 g/ha
Cr(VI)	15 g/ha
Cr(III)	2000 g/ha
Cu	3000 g/ha
Hg	15 g/ha
Ni	1000 g/ha
Pb	500 g/ha
Zn	10000 g/ha

E' possibile utilizzare il terreno scoticato in fase di cantierizzazione, che è stato successivamente accantonato, qualora sia ben conservato.

82.3.3 Terriccio

Per terricci si indicano terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di foglie", "di erica", "di castagno", "di lombrico", ecc.) che vengono utilizzati per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

82.3.4 Compost

Con questo termine si intende un prodotto organico che ha subito un processo di decomposizione aerobica stimolato ed accelerato dalla presenza di lombrichi e/o microflora, a partire da letame maturo e/o residui organici di varia natura.

Il prodotto ottenuto all'atto dell'impiego deve essere stabilizzato ed avere le seguenti caratteristiche rispondenti ai requisiti della normativa vigente (D.lgs 4/2008): colore bruno omogeneo, struttura glomerulare ed assenza di sostanza organica indecomposta, nonché le seguenti caratteristiche agronomiche e limiti di accettabilità tutti intesi su sostanza secca.

Umidità	<45%
Sostanza organica	>40%
C/N	<30%
N totale	>1%
P assimilabile	>0.5%
K totale	>0.4%
pH	5-8.5

As	max 10 mg/kg
Cd	max 10 mg/kg
Cr(III)	max 500 mg/kg
Cr(VI)	max 10 mg/kg
Ni	max 200 mg/kg
Pb	max 500 mg/kg
Cu	max 600 mg/kg
Zn	max 2500 mg/kg
Hg	max 10 mg/kg
Semi infestanti	assenti
Salmonelle	assenti

82.3.5 Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze dell'opera la torba dovrà essere della migliore qualità del tipo "biondo", acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum e confezionata in balle compresse e sigillate da 0.17 mc circa.

82.3.6 Concimi minerali ed organici

I concimi minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere il titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale e sigillato della fabbrica.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base all'analisi del laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e in periodi di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato, nonché il titolo.

82.3.7 Letame

Per letame maturo si intende esclusivamente il prodotto derivante dalla fermentazione delle deiezioni solide e liquide e della lettiera di bovini ed equini in condizioni ottimali di temperatura ed umidità ed ottenuto secondo buone tecniche di governo e rispondente alla normativa vigente.

All'atto dell'impiego deve presentarsi come una massa omogenea, scura, di odore caratteristico, privo di lettiera indecomposta, di semi vitali e residui di antibiotici.

Il peso specifico non deve essere inferiore a 550 kg/mc.

82.3.8 Diserbanti

Premesso che risulta difficoltoso prevedere a priori la natura delle infestanti da controllare, la Direzione Lavori dovrà, quando necessario, fornire indicazioni sulle tecniche di controllo da impiegare utilizzando prodotti a basso impatto ambientale.

In ogni caso i prodotti dovranno essere forniti in confezioni sigillate, con le indicazioni a norma di legge e concordate preventivamente con l'Ente gestore e la Direzione Lavori.

82.4 Materiale vivaistico

82.4.1 Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere, specie, ecotipo e varietà richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità stabiliti dalle leggi vigenti ed essere state prodotte nella precedente campagna agraria.

Tutto il materiale dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti di certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

82.5 Prove di accettazione dei materiali

Secondo la normativa vigente spetterà alla Direzione Lavori l'accettazione, da effettuarsi per iscritto, di tutti i materiali vivi o morti ed inerti, che verranno utilizzati per l'esecuzione dei lavori.

Potranno essere eseguite campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario che comprendano: analisi pedologiche del suolo in sito e della terra agraria fornita, analisi dei concimi organici e minerali, eventuali analisi di carattere diagnostico sul materiale vegetale.

Le analisi dovranno essere effettuate da laboratorio specializzato secondo le metodologie di analisi ufficiali.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo, curando che il prelievo venga fatto non solo da aree manifestamente omogenee (per giacitura, esposizione, colorazione, ecc.). A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione, e questi dovranno essere mescolati assieme. Il campionamento dovrà essere effettuato secondo la normativa vigente.

82.6 Modalità esecutive

82.6.1 Garanzia d'attecchimento

La garanzia decorre dal momento della presa in consegna e la sua durata è fissata nei documenti dell'appalto. Circa l'inerbimento l'Impresa si impegna a fornire garanzia di copertura non inferiore al 95% a collaudo. Si impegna, inoltre, a garantire per un anno successivo al collaudo la trasemina di eventuali fallanze. Tale impegno sarà formalizzato con documento scritto e controfirmato da predisporli unitamente al collaudo.

82.6.2 Taglio di vegetazione

Lungo le sponde del Canale della Ficca è presente a tratti vegetazione, che dovrà essere rimossa preliminarmente l'inizio delle lavorazioni. L'onere del taglio è a carico dell'Impresa che si riserverà di rilasciare il materiale vegetale al proprietario del terreno, qualora questo sia un Privato. Viceversa, il materiale residuo dal taglio dovrà essere rimosso e trasportato a discarica regolamentare con tempestività.

Le piante arboree del filare andranno abbattute e sramate; dovrà anche essere estirpata la ceppaia. Il legname, i materiali risulta dalla cippatura e gli eventuali prodotti della sramatura, dovranno essere raccolti ed accatastati e successivamente allontanati. Questi ultimi dovranno essere trasportati in discarica o nel magazzino comunale; il legname utile dovrà essere trasportato al piazzale di carico.

82.6.3 Scotico del terreno

Considerate le caratteristiche pedologiche dei suoli ove si interviene, è necessario provvedere allo scotico dei primi 20-30 cm di suolo, da effettuarsi durante le operazioni di scavo di sbancamento, che poi dovranno essere conservati separatamente rispetto a quelli degli orizzonti sottostanti. Il suolo dovrà essere deposto in cumuli di altezza non superiore a 2 m, normalmente conformato a duna di sezione trapezoidale, inerbita in superficie, al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche. L'inerbimento può essere effettuato mediante semina a spaglio con un miscuglio misto di graminacee e leguminose; in condizioni di siccità i cumuli dovranno essere irrigati.

Prima dello spandimento sulle superfici da ripristinare, il terreno dovrà essere affinato. Dovrà essere verificata con la D.L. se durante le operazioni di conservazione del terreno questo ha mantenuto le caratteristiche idonee chimico-fisiche per l'impiego. In particolare, dovrà essere sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti. La D.L. si riserva di richiedere l'esecuzione di analisi chimico-fisiche di laboratorio al fine di verificarne l'effettiva fertilità. Il costo delle analisi è da ritenersi a carico dell'Impresa. Le analisi chimico-fisiche andranno effettuate presso Laboratorio certificato approvato dalla D.L.. A questa spetta anche l'indicazione dei parametri da analizzare. Qualora i risultati delle analisi rilevassero che non fosse stata

mantenuta la fertilità originaria, il terreno dovrà essere ammendato o concimato secondo le indicazioni della D.L..

Quando la Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi del terreno di scotico (qualora fossero richieste), ritenesse di ammendare o concimare il terreno di scotico, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni e i quantitativi delle concimazioni e dell'eventuale ammendamento del terreno di scotico, in rapporto ai risultati delle analisi chimiche-fisiche.

Prima della esecuzione delle concimazioni, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di manodopera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

Nel caso dell'argine previsto il loc. Canale della Ficca, nelle fasi finali di realizzazione delle arginature il terreno di scotico dovrà essere ridisteso in modo da costituire lo strato superficiale dell'argine, circa 20 cm, che verrà successivamente inerbito. In tal modo si eviterà l'onere economico ed ecologico di procurare terreno agrario proveniente da siti differenti dal punto di vista pedologico preservando le caratteristiche ecologiche del terreno.

Sulle scarpate di rilevato la lavorazione del terreno dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura superficiale finalizzata all'affinamento degli strati del terreno, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

82.6.4 Idrosemina e semina a spaglio

La semina dovrà essere effettuata utilizzando il metodo dell'idrosemina laddove le superfici interessate dall'intervento siano raggiungibili con i mezzi meccanici specifici per questo tipo di lavoro non compromettendo la struttura del terreno. Tale semina deve essere effettuata distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da semente, acidi umici, colloidali naturali, torba, materiale organico triturato, concimi minerali (NPK) e collanti. Nella tabella che segue si riporta la composizione della miscela:

Composto	Quantità
Concime organico	150 g/mq
Concime minerale NPK 15:15:15	50 g/mq
Collante naturale argillo-umico	150 g/mq
Fibra di cellulosa	30 g/mq
Semente	30 g/mq

La miscela da distribuire si asperge per uno strato dello spessore da 1,5 cm a 2 cm che può essere più spesso nelle zone più declivi e ricche di sassi di grossa pezzatura. In questo caso il materiale viene riportato con più procedimenti di aspersione, per cui ogni successivo strato può essere spruzzato solo dopo che il precedente ha fatto presa. La semina dovrà essere effettuata utilizzando il seguente miscuglio di semente:

specie	% in peso
Festuca rubra	25
Poa pratensis	8
Lolium perenne	5
Phleum pratense	15
Agrostis tenuis	10

Trifolium hibridum	20
Trifolium repens	15
Anthyllis vulneraria	1
Achillea millefolium	1

I periodi di semina consigliati sono quello primaverile e autunnale: il primo è più favorevole alle leguminose, il secondo alle graminacee. In caso di fallanze si devono effettuare semine differenziate e ripetute.

In caso alternativo, la semina dovrà essere effettuata manualmente a spaglio e dovrà essere preceduta dalla regolarizzazione del piano di semina mediante livellamento, sminuzzamento del terreno e da una concimazione di base con fertilizzante NPK 20-5-15+Fe, Mg a lenta cessione nella dose indicativa di 20 g /mq (la dose verrà stabilita in funzione del titolo del fertilizzante commerciale impiegato) che minimizzano le perdite per dilavamento e garantiscono il soddisfacimento dei fabbisogni nutritivi delle piantule nei primi stadi di sviluppo. Dopo la semina è consigliabile compattare leggermente il terreno per favorirne l'adesione al seme in modo da ottenere una veloce e uniforme germinazione su tutta la superficie e diminuire l'erosione. In caso di semine tardive o in condizione meteorologiche non ottimali può essere utile distribuire una strato di paglia sui terreni seminati per diminuire l'effetto battente della pioggia e ottenere una pacciamatura atta a favorire la germinazione e l'affrancamento delle piantine.

82.6.5 Messa a dimora di arbusti

Caratteristiche del materiale vegetale

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal colletto o poco sopra, tali da non evidenziarne un tronco spoglio. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotto per via agamica, non devono avere un portamento filato, devono possedere un minimo di 3 ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di progetto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Il loro apparato radicale deve essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari; possono eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca nel periodo di riposo vegetativo (salvo diversa richiesta), mentre quelle sempreverdi devono essere consegnate in contenitore o in zolla. La fornitura delle specie vegetali dovrà essere approvata dalla D.L.

- Formazione di macchie alto arbustive sulle banche con la messa a dimora di specie *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Crataegus monogyna*.
- Arbustamento delle scarpate con la messa a dimora di specie basse arbustive o prostrate quali *Genista pilosa*, *Cistus salvifolius*, *Cistus creticus*.

Messa a dimora degli arbusti

In relazione agli elaborati progettuali si dovrà provvedere al tracciamento ed al picchettamento di tutte le zone interessate dalla messa a dimora delle specie arbustive, rappresentate dalle scarpate a valle della strada panoramica e dalla scarpata a monte del parcheggio. Dovrà poi essere effettuata la preparazione del suolo finalizzata all'affinamento del terreno in superficie. La messa a dimora di arbusti comprende lo scavo della buca (50x50x50 cm), il carico e il trasporto in discarica del materiale di risulta, la provvista e la distribuzione di gr 50 di concime a lenta cessione, letame maturo anche pellettato, nonché della terra vegetale necessaria, alla piantagione dei soggetti e due interventi irrigui. Si dovrà prestare attenzione a non interrare il colletto delle piantine. Le piantine andranno messe a dimora secondo gli elaborati grafici. Il periodo di messa a dimora più idoneo è la fine estate-inizio autunno; eventuali altri periodi dovranno essere concordati con la D.L..

Macchie arbustive

Le macchie arbustive dovranno essere realizzate mediante la messa a dimora degli arbusti, effettuata come precedentemente indicato, con una densità di 1 pianta/ 4 mq. La distribuzione delle specie

all'interno delle macchie dovrà essere naturaliforme, cioè per nuclei monospecifici di forma irregolare. Le specie da impiegarsi saranno: *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Crataegus monogyna*.

Arbustamento scarpate

L'arbustamento delle scarpate verrà realizzato mediante la messa a dimora delle seguenti specie *Genista pilosa* (50%), *Cistus salvifolius* (25%), *Cistus creticus* (25%) disposte in modo naturaliforme con densità di 1 pianta /mq.

Garanzia d'attecchimento

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% degli arbusti a collaudo.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito. L'Impresa è tenuta ad effettuare fino a due sostituzioni delle piante non attecchite.

82.6.6 Messa a dimora di arbusti

Caratteristiche del materiale vegetale

Per "materiale vivaistico" si intende tutto il complesso di vegetali, alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc. occorrenti per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi della legge n. 22/05/1973 n. 269 e successive modifiche ed integrazioni. L'Impresa dovrà dichiarare la provenienza alla D.L.. Il materiale vivaistico dovrà essere certificato in base alla normativa forestale vigente (L. 269/73 e Decreto MIRAAF 22/12/93).

Il materiale vivaistico dovrà risultare proveniente da una fascia altimetrica comprendente la quota di messa a dimora, con la medesima esposizione, con terreno simile a quello di impianto e da un comprensorio con parametri climatico-meteorologici simili a quelli del comprensorio di destinazione.

Qualora non risultasse possibile reperire il materiale vivaistico con i requisiti anzidetti, l'Impresa dovrà provvedere ad una preventiva acclimatazione del materiale stesso previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante allo scopo di scegliere (punzonatura) quelle di migliore aspetto e portamento; si riserva inoltre la facoltà di scartare quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso, con messa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non ritenga adatte allo scopo.

Sotto la sua piena responsabilità, l'Impresa dovrà pertanto fornire piante esenti da malattie, parassiti, deformazioni, corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato nell'Elenco Prezzi annesso al presente Capitolato e negli elaborati di progetto.

Tutte le piante da fornire dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei mediante cartellini di materiale resistente alle intemperie (meglio se di sostanza plastica) sui quali sia riportato, in modo leggibile ed indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar o varietà) del gruppo a cui si riferiscono. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa è tenuta a dare alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore d'anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate al cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto del materiale vivaistico, l'Impresa deve prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo di impianto nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità carico idonei con particolare attenzione che rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze sovrastanti. Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno. Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora siano tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento ed il sole possano essiccarle.

A tutte le piante dovrà comunque essere assicurata la maggior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quando necessario, fino al momento della piantagione.

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi). La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (a causa di eccessiva densità di coltura in vivaio, terreno troppo irrigato, sovrabbondante concimazione, ecc.).

Le specie arboree devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici o segni conseguenti urti, grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole, devono inoltre essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, crittogame o virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme e devono infine essere delle dimensioni richieste. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di 1 cm. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua purché di giovane età e di limitate dimensioni. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere ben proporzionati alle dimensioni delle piante. Per gli alberi forniti in zolla o in contenitore la terra dovrà essere compatta ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con apposito involucro biodegradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.) rinforzato, se le piante superano i 5 m di altezza, con rete metallica degradabile oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Si utilizzerà *Carpinus betulus*, aventi circonferenza del fusto: misurata a 1 m dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della D.L.) 10-14 cm, almeno 1 trap., in zolla.

La fornitura in altre preparazioni dovrà essere autorizzata dalla D.L.

Messa a dimora di alberi

Le piante andranno messe a dimora in buche delle dimensioni minime di 75x75x75 cm con sesto 3 x 3 m a disposizione a quinconce secondo gli elaborati grafici.

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte con uno strato di cm 10 di concime organico (es. letame maturo) o, in assenza di questo, con un miscuglio di terra e torba, il tutto ricoperto con terra fine per impedire il contatto diretto con le radici.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica dell' "imbozzatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

Nel mettere a dimora le piante con zolla sarà necessario prestare la massima attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle immediatamente dopo averle estratte dal contenitore.

L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza asportarlo, togliendo soltanto le legature metalliche ed il materiale di imballo in eccesso.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta sarà indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrato oltre il livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della Direzione dei Lavori, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni, dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Il palo tutore della lunghezza di 300 cm, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, dovrà essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa.

Qualora le piante siano provviste di zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

I pali di sostegno, sia verticali sia obliqui, dovranno essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante.

Se, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti tra loro e dal tronco, posti in direzione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme all'estremità superiore (sistema "a capra"), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili.

Nell'uso di questi sistemi complessi potrà essere necessario, se indicato dalla Direzione dei Lavori, inserire, tra il piede del palo ed il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso.

Su autorizzazione della Direzione dei Lavori queste strutture lignee potranno essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte al tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma, e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, ecc.).

L'Impresa dovrà poi procedere al riempimento definitivo delle buche con terra agraria, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato a seconda delle necessità e su indicazione della Direzione dei Lavori, con terra agraria semplice oppure terricci.

Nel caso la Direzione dei Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitarne l'annaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua.

Sarà buona regola, non appena la buca sia riempita, procedere ad un abbondante primo annaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici ed alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi dell'intervento.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

Se si rendesse necessario apportare variazioni ai sesti d'impianto, l'Impresa dovrà darne comunicazione, in forma scritta, alla Direzione dei Lavori e dovrà attendere l'autorizzazione a procedere.

ART. 83 RIPRISTINO AREA DI CANTIERE

L'area di cantiere al termine dei lavori dovrà essere ripristinata all'uso ante-operam consistente, in questo caso, in un appezzamento agricolo coltivato con colture di pieno campo. Si prevede, pertanto, che al termine dei lavori l'Impresa provveda alla pulizia dell'area di cantiere attraverso lo smaltimento di tutto il materiale inutilizzato e degli sfridi di lavorazione. Successivamente si dovrà provvedere ad una rippatura, alla ridistesa del terreno di scotico, alla letamazione di fondo ed alla successiva fresatura con passaggio incrociato.