



ING. ARCH. MASSIMO LOCATELLI – PIAZZA ZANINELLI N. 10 – 26900 LODI

TELEFONO 0371.420.612 - SKYPE: locatelli.massimo.studio

EMAIL: studio.locatelli.massimo@gmail.com - PEC: massimo.locatelli2@archiworldpec.it



COMUNE DI LODI

**INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL PARCHEGGIO EX MACELLO
PROGETTO ESECUTIVO**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Lodi, 24/05/2021

Revisione: ottobre 2021

Il tecnico incaricato
Ing. Arch. Massimo Locatelli



A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, positioned below the professional stamp.

SOMMARIO

PARTE PRIMA: Definizione tecnica ed economica dell'appalto

ABBREVIAZIONI

- Art. 1 – Oggetto dell'appalto
- Art. 2 – Ammontare dell'appalto ed importo del contratto
- Art. 3 – Durata dell'appalto ed andamento cronologico dei lavori
- Art. 4 – Cronoprogramma dei lavori e andamento degli stessi
- Art. 5 – Contratto d'appalto
- Art. 6 – Cessione del contratto e cessione dei crediti
- Art. 7 – Categorie dei lavori
- Art. 8 – Domicilio dell'appaltatore
- Art. 9 – Interpretazione del contratto e del Capitolato speciale d'appalto e discordanza tra gli atti contrattuali
- Art. 10 – Garanzia definitiva
- Art. 11 – Ulteriori obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore
- Art. 12 – Polizza indennitaria decennale
- Art. 13 – Sicurezza e salute nel cantiere
- Art. 14 – Direttore di cantiere, Direttore tecnico dell'impresa e servizio di reperibilità
- Art. 15 – Consegna ed inizio dei lavori
- Art. 16 – Subappalto
- Art. 17 – Sospensione dei lavori
- Art. 18 – Ultimazione dei lavori
- Art. 19 – Avviso ai creditori
- Art. 20 – Proroghe
- Art. 21 – Inderogabilità dei termini di esecuzione
- Art. 22 – Penali in caso di ritardo
- Art. 23 – Danni di forza maggiore
- Art. 24 – Durata giornaliera dei lavori
- Art. 25 – Anticipazione del prezzo
- Art. 26 – Pagamenti in acconto
- Art. 27 – Pagamenti a saldo
- Art. 28 – Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti
- Art. 29 – Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo
- Art. 30 – Eventuali lavori in economia
- Art. 31 – Variazione dei lavori e nuovi prezzi applicabili
- Art. 32 – Identificazione delle maestranze e di altri soggetti presenti in cantiere
- Art. 33 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
- Art. 34 – Modifiche dell'appaltatore
- Art. 35 – Riserve
- Art. 36 – Accordo bonario e transazione
- Art. 37 - Risoluzione del contratto, recesso e procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione - Esecuzione d'ufficio dei lavori
- Art. 38 – Certificato di regolare esecuzione
- Art. 39 – Deposito sismico

Art. 40 – Periodo di gratuita manutenzione

Art. 41 – Presa in consegna totale o parziale dell'opera

Art. 42 – Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

Art. 43 – Documenti che fanno parte del contratto

PARTE SECONDA – Specificazione delle prescrizioni tecniche

PARTE A – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI PROGETTO

PARTE B – SPECIFICHE TECNICHE

Parte B1 – Specifiche tecniche opere strutturali

Parte B2 – Specifiche tecniche opere edili

Parte B3 – Specifiche tecniche pavimentazioni continue in conglomerato bituminoso

Parte B4 – Specifiche tecniche opere elettriche

PARTE PRIMA

Definizione tecnica ed economica dell'appalto

ABBREVIAZIONI

Nel presente Capitolato speciale d'appalto sono assunte le seguenti definizioni e connesse abbreviazioni:

- a) **Codice dei contratti**: il decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163;
- b) **Regolamento generale**: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici nei limiti della sua applicabilità alla data di approvazione del presente progetto esecutivo;
- c) **Capitolato generale**: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- d) Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- e) **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto;
- f) **Appaltatore**: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 34 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- g) **RUP**: Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del Regolamento generale;
- h) **DL**: l'ufficio di Direzione dei lavori, di cui è titolare la DL, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 130 del Codice dei contratti e degli articoli da 147 a 149 del Regolamento;
- i) **DURC**: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dagli articoli 6 e 196 del Regolamento generale;
- l) **SOA**: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 40 del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- m) **PSC**: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) **POS**: il Piano operativo di sicurezza di cui di all'articolo 131, comma 1, lettera c), del Codice dei contratti e agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
- o) **Costo del personale**: il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui all'articolo 39, comma 3, del Regolamento, agli articoli 82, comma 3-bis, 86, comma 3-bis, e 89, comma 3, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- p) **Costi di sicurezza aziendali**: i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi, di cui all'articolo 32, comma 4, lettera o), del Regolamento, agli articoli 82, comma 3-bis, 86, comma 3-bis, 87, comma 4, secondo periodo, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) **Oneri di sicurezza**: gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari

del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 16, comma 1, lettera a.2), del Regolamento, agli articoli 86, comma 3-bis, 87, comma 4, primo periodo, e 131, del Codice dei contratti, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008;

r) **Lista per l'offerta:** la lista delle lavorazioni e forniture previste per la esecuzione dell'opera o dei lavori, di cui all'articolo 82, comma 3, del Codice dei contratti e all'articolo 119 del Regolamento generale.

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori di **MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PARCHEGGIO NELL'AREA DENOMINATA EX-MACELLO**.
2. Trattasi d'intervento volto al rifacimento ed alla sistemazione del parcheggio, che versa in condizioni assai precarie, presentando una situazione di degrado delle opere edili esistenti, della pavimentazione esistente e dello stato vegetativo a contorno dell'area. Le opere previste puntano quindi alla riqualificazione del parcheggio ed a migliorarne la fruibilità.
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 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. Ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 66, comma 4, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice Unico di Progetto (CUP)	Codice identificativo della gara (SIMOG)
E17H20002930002	verrà richiesto prima dell'avvio delle procedure di gara

6. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera d), del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, e 184, del Regolamento generale. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
7. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato Speciale.
8. I prezzi contrattuali dell'elenco dei prezzi unitari sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti.
9. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice

Art. 2 – Ammontare dell'appalto ed importo del contratto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	<i>Importi in euro</i>	
1	LAVORI A CORPO	210.033,00 €
2	ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO	6.718,00 €
<u>T</u>	<u>IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)</u>	<u>216.751,00 €</u>

L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi:

- Importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul medesimo importo.
- Importo degli Oneri di sicurezza (S) determinato al rigo 2.

Si evidenzia che trattasi di intervento previsto dalla Legge regionale 4 maggio 2020 n. 9 "Interventi per la ripresa economica" e sue successive modifiche e integrazioni, che all'art. 1 istituisce il Fondo "Interventi per la ripresa economica" per sostenere il finanziamento degli investimenti regionali e dello sviluppo infrastrutturale quale misura per rilanciare il sistema economico sociale e fronteggiare l'impatto negativo sul territorio lombardo derivante dall'emergenza sanitaria da COVID-19.

Art. 3 – Durata dell'appalto ed andamento cronologico dei lavori

2. I lavori oggetto del presente contratto avranno una durata di giorni 60 naturali e consecutivi a decorrere dalla data di consegna dei lavori
3. Trattandosi di opere finanziate da Regione Lombardia è prevista anche la redazione del verbale di inizio dei lavori.
4. Stante il finanziamento di Regione Lombardia si rileva che le liquidazioni ed i conseguenti pagamenti saranno soggetti ai presupposti dell'Ente erogatore del finanziamento; pertanto l'Appaltatore – già nella fase di offerta – è stato pienamente edotto ed ha accettato la relativa clausola.
5. Eventuali ritardi daranno luogo alla risoluzione del contratto e alla contestuale richiesta di risarcimento del danno ad eccezione del caso in cui detti ritardi siano scaturiti da impedimenti dovuti a cause non imputabili alla volontà dell'Appaltatore; in questo ultimo caso i lavori dovranno essere comunque conclusi entro il termine necessario previsto dalle ordinanze commissariali, pena la revoca del contributo.
6. Il Committente si impegna a consegnare il cantiere all'Appaltatore, ai sensi degli artt. 153 ss. DPR n. 207/2010, disponibile e libero da ogni impedimento, ostacolo, onere e quant'altro possa impedire o pregiudicare la normale esecuzione dei lavori, garantendo il libero e adeguato accesso.
7. La consegna dovrà essere fatta con un anticipo di almeno 1 giorno rispetto al termine di inizio lavori di cui al precedente comma
8. La consegna, l'inizio e l'ultimazione dei lavori saranno documentati con specifici verbali controfirmati dall'Appaltatore e dal Direttore dei Lavori.
9. Come normato dal successivo art. 22 per ogni giorno di ritardo sul termine, che si considera essenziale, di ultimazione dei lavori di cui al primo comma, l'Appaltatore, sempreché il ritardo sia a lui imputabile, è tenuto a corrispondere una penale giornaliera pari all'uno per mille dell'importo contrattuale.
9. L'Appaltatore, qualora si trovi nell'impossibilità di eseguire le proprie prestazioni in ragione di cause di forza maggiore, si impegna a comunicare al Direttore dei Lavori, entro due giorni dal verificarsi di dette cause, la

data in cui queste si sono manifestate e la data in cui prevedibilmente queste cesseranno di avere effetto, pena la facoltà del Committente di non prendere in considerazione tali circostanze quale giustificazione del ritardo dell'appaltatore.

10. Nel caso in cui i lavori debbano essere sospesi per cause dipendenti dal Committente, l'Appaltatore ha il diritto di ottenere un termine suppletivo per l'ultimazione dei lavori, salvo il riconoscimento di maggiori danni derivanti dall'eccessiva durata della sospensione. Qualora le suindicate cause di sospensione si riferiscano ad una tipologia di lavorazione di cui al progetto approvato e/o ad una area del cantiere, il Direttore dei Lavori, previo accordo con l'Appaltatore, fisserà un termine suppletivo per l'ultimazione dei lavori che comunque non dovrà superare i termini previsti per l'ultimazione dei lavori stabiliti dalle ordinanze commissariali.

Art. 4 – Cronoprogramma dei lavori e andamento degli stessi

1. Fermi restando i periodi indifferibili indicati nel presente Capitolato, l'Appaltatore entro e non oltre 20 (venti) giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di aggiudicazione dei lavori, dovrà presentare al Direttore dei Lavori ed al R.U.P. il cronoprogramma di esecuzione delle opere in appalto – per la sua condivisione ed approvazione - elaborato sulla base delle previsioni operative e del tempo utile per l'ultimazione dei lavori.
2. La mancata presentazione del cronoprogramma nei termini indicati comporterà l'applicazione delle penali previste dal presente Capitolato.
3. Conseguentemente all'inadempienza in caso di mancata presentazione del cronoprogramma nei nuovi termini dettati dal Direttore dei lavori (non inferiori a 5 giorni) la Stazione appaltante provvederà a mettere in mora l'Appaltatore per la immediata consegna del documento pena rescissione del contratto, ovvero revoca dell'aggiudicazione.
4. Detto cronoprogramma, si articolerà su:
 - a. un diagramma tempo/lavori indicante graficamente, a cadenze settimanali, l'andamento produttivo del cantiere riferito alle partite di lavori;
 - b. un diagramma tempo/costi indicante graficamente l'ammontare dei lavori realizzati sulla base della progressione risultante del diagramma di cui al precedente punto.
 - c. Il programma dovrà tener conto, inoltre, della eventuale impossibilità di esecuzione di determinate categorie di lavori in presenza di condizioni meteorologiche avverse e quindi dovrà essere strutturato in conformità alle reali possibilità organizzative dell'appaltatore ed alle obiettive e caratteristiche circostanze di tempo e di luogo, comunque nel rispetto dei periodi indicati e dei termini complessivi per dare conclusi i lavori.
 - d. Il cronoprogramma dei lavori può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante semplice ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto:
 - I. Per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
 - II. Per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - III. Per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - IV. Qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza al D. Lgs. 81/08.

5. Ad ogni buon conto la Stazione appaltante si riserva, tramite il Direttore dei Lavori - per esigenze di natura varia legate all'attività didattica, ovvero per pubblica utilità o per cause imprevedibili al momento della stipula del contratto - il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente in relazione anche alla consegna di eventuali forniture escluse dall'appalto, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Il rispetto del programma lavori sarà verificato dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'appaltatore

Art. 5 – Contratto d'appalto

1. I lavori di cui in epigrafe sono soggetti a stipula di contratto in forma pubblica, ai sensi dell'art. 32, comma 14 del Codice, trattandosi di appalto di importo superiore a € 40.000,00.
2. Il contratto d'appalto sarà rogato dal Segretario Generale del Comune di Lodi in forma pubblica amministrativa con modalità elettronica.
3. Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440/1923 e s.m.i. e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo del Codice:
 - 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. ai sensi dell'art. 5, comma 2, del Decreto ministeriale infrastrutture e trasporti 02.12.2016 le spese per la pubblicazione obbligatoria del bando e degli altri documenti connessi.
4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto come regolamentata dalla legge.
5. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati, da parte dell'appaltatore, equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza della legge e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici e di incondizionata loro accettazione, così come dei documenti facenti parte del presente progetto definitivo/esecutivo.
6. Con la firma del contratto, l'appaltatore riconosce:
 - a. di essersi reso pienamente edotto e di aver tenuto debito conto di tutti gli oneri ed obblighi previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e dei connessi elaborati progettuali, di tutte le condizioni ambientali, delle circostanze ed alee ad esse connesse che possono aver influenza sulla esecuzione del contratto e sulla determinazione della propria offerta, riconoscendone la remuneratività;
 - b. di avere esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico estimativo – comunque non facente parte dei documenti contrattuali - di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, della possibilità di transito, della distanza dei cantieri di lavoro dai centri abitati, della disponibilità dei mezzi di trasporto, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, delle possibilità di approvvigionamento idrico, dei materiali e dell'energia, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto;
 - c. di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto;

- d. di avere tenuto conto di tutti gli oneri relativi alle soggezioni causate da immobili, dalla conformazione geologica del terreno, dai servizi di sottosuolo, soprassuolo ed aerei;
- e. di aver tenuto conto e di essere remunerato per qualsiasi onere relativo alla corresponsione delle paghe, premi, indennità, rimborsi e somministrazioni non previsti o comunque eccedenti quanto stabilito dai contratti collettivi di lavoro, avendo pienamente valutato il costo effettivo della mano d'opera anche in base alle condizioni ambientali, nonché per ogni onere riferentesi al lavoro straordinario, festivo e notturno che fosse comunque necessario per l'esecuzione dei lavori entro i termini.
7. Non fanno parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- I. Il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - II. Le tabelle di riepilogo dei lavori e la suddivisione per categorie degli stessi, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli operatori economici (singoli o con pluralità soggettiva), nonché ai fini della definizione dei requisiti oggettivi delle eventuali lavorazioni da affidarsi in subappalto.
8. 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.
9. In caso di norme del presente 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 oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
10. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
11. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
12. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
13. In tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel contratto e in ogni altro atto del procedimento sono utilizzate le parole «Documentazione di gara» si intendono il bando di gara di cui all'articolo 71 del Codice dei contratti e i relativi allegati.
14. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro e, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
15. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n.1182.
16. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
- ✓ Il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - ✓ tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica;
 - ✓ l'elenco dei prezzi unitari;
 - ✓ il PSC;
 - ✓ Il cronoprogramma.

Art. 6 – Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma. Ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del Codice e della legge 21.02.1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al primo dei certificati di pagamento sottoscritto dal RUP.

Art. 7 – Categorie dei lavori

1. I lavori sono classificati nella categoria di opere generali «OG3 – Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane» prevalenti.
2. Le categorie di lavorazioni omogenee sono indicate nella seguente tabella:

CATEGORIE DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

OG1	Edifici civili e industriali	15.163,25 €
OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane ...	107.066,99 €
OG10	Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione	17.271,20 €
OS24	Verde e arredo urbano	77.249,36 €

3. Gli importi a corpo indicati nella tabella non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile.
4. Per i seguenti lavori vige l'obbligo di esecuzione da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli articoli 3 e 4 del D.M. (sviluppo economico) 22 gennaio 2008, n. 37:
 - opere da impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti antifulmine, impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;
 - opere da impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie.

Art. 8 – Domicilio dell'appaltatore

1. Ai sensi del Capitolato generale l'appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.
2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal R.U.P., ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

Art. 9 - Interpretazione del contratto e del Capitolato speciale d'appalto e discordanza tra gli atti contrattuali

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva
2. In caso di norme del presente 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 oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore.

Art. 10 – Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice, l'Appaltatore dovrà prestare una garanzia definitiva nei modi, per gli importi e con le caratteristiche indicate nell'articolo di legge citato.
2. Questa Stazione appaltante si riserva l'insindacabile diritto di valersi della cauzione definitiva per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore.
3. Questa Stazione appaltante avoca a sé inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore 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.
4. La garanzia definitiva dev'essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, essa sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante.

Art. 11 – Ulteriori obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione appaltante, prima della stipula del contratto di appalto, ovvero almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori se effettuata in via d'urgenza, una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stessa Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori; l'importo di tale polizza non deve essere inferiore all'importo complessivo a base d'asta inclusi oneri di sicurezza.
2. L'Appaltatore deve inoltre assicurare la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori (all risk) per un massimale non inferiore a € 2.000.000,00 (due milioni di euro).
3. La polizza di cui al comma 2 deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera.
4. Con la stessa polizza, ovvero con altra polizza, devono essere coperti i rischi dell'incendio, dello scoppio, del furto, del danneggiamento vandalico e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisorie di cantiere, con un massimale pari al 100% dell'importo di progetto. Le polizze di cui al presente comma ed a quello precedente devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo.
5. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore deve coprire senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
6. 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. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
8. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni non sono opponibili alla Stazione appaltante

Art. 12 – Polizza indennitaria decennale

1. L' appaltatore è inoltre obbligato a stipulare, assumendosene completamente l'onere economico, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

Art. 13 – Sicurezza e salute nel cantiere

1. Il Piano di sicurezza e di coordinamento redatto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. ed i suoi allegati, dettano tutte le prescrizioni relative alla sicurezza aventi carattere di obbligatorietà sia per l'Appaltatore che per gli eventuali subappaltatori.
2. Entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà depositare presso la Stazione appaltante:
 - a. eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e di coordinamento;
 - b. un Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.
3. In nessun caso saranno comunque ammissibili modifiche ai prezzi contrattuali.
4. In deroga al precedente comma 3, qualora prima dell'inizio dei lavori sussistessero ancora le ulteriori prescrizioni in merito all'emergenza sanitaria conseguente alla diffusione del Covid-19, tra l'Appaltatore ed il C.S.E. saranno concordati i prezzi aggiuntivi agli oneri di sicurezza, comunque da computarsi mensilmente, ovvero in riferimento alla durata degli obblighi ulteriori di sicurezza per il periodo stabilito dalle norme vigenti a quella data.
5. Il Direttore di cantiere ed il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza. L'Appaltatore esonera la Stazione Appaltante da ogni responsabilità per le conseguenze di eventuali sue infrazioni che venissero accertate durante l'esecuzione dei lavori relative alle leggi speciali sull'igiene, la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.
6. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. Il Direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
7. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9 del Decreto n. 81/2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - I. una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - II. una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - III. il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81/2008, la valutazione dei rischi è effettuata sulla base delle procedure standardizzate di cui all'articolo 6, comma 8, lettera f, dello stesso Decreto.
8. In base all'evoluzione della normativa nazionale in materia di Covid-19 e conseguente obbligo di "green pass" sui luoghi di lavoro, il C.S.E. detterà le specifiche disposizioni che saranno oggetto di aggiornamento del P.S.C.

e relativi documenti connessi.

Art. 14 – Direttore di cantiere, Direttore tecnico dell'impresa e servizio di reperibilità

1. L'Appaltatore, qualora non eserciti direttamente tale funzione, provvederà a nominare il Direttore di cantiere, che potrà coincidere con il Direttore tecnico dell'Impresa o con il suo Rappresentante delegato.
2. Il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere: egli è responsabile del rispetto del Piano di sicurezza e del relativo coordinamento da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
3. La nomina di Direttore di cantiere deve avvenire prima della consegna dei lavori.
4. Il Direttore tecnico dell'impresa è l'organo cui competono gli adempimenti di carattere tecnico-organizzativo necessari per la realizzazione dei lavori, e deve avere i requisiti previsti dall'art. 26, commi 2 e 3 del D.P.R. 25.01.2000, n. 34.
5. I nominativi del Direttore di cantiere, del Direttore tecnico e di almeno un ulteriore tecnico con funzioni di reperibilità nell'arco delle 24 ore e per tutta la durata del contratto, nonché i loro relativi recapiti telefonici, debbono essere comunicati alla casella di posta elettronica del R.U.P. e della D.L. prima dell'inizio dei lavori.
6. Nessun compenso aggiuntivo potrà essere richiesto dall'appaltatore per la disponibilità del personale di reperibilità di cui sopra e pertanto tale servizio si intende già compensato all'interno dei prezzi contrattuali.
7. L'Appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto eventuali variazioni di tutti i dati sopra indicati.

Art. 15 – Consegna ed inizio dei lavori

1. Si applicano integralmente le disposizioni di cui all'art. 5 del Decreto M.I.T. DL.
2. La Stazione appaltante si riserva la facoltà della consegna in via d'urgenza ai sensi dell'art. 32, comma 8, del Codice senza che l'Appaltatore possa far valere diritti e/o compensi di qualsiasi natura.

Art. 16 – Subappalto

1. Il subappalto o il subaffidamento in cottimo soggiacciono alle disposizioni di cui all'art 105 del Codice.
2. Il limite dell'eventuale subappalto non può superare la quota del 50% (cinquanta per cento) - in base alla deroga normativa apportata fino al 31 ottobre 2021, dall'articolo 49, comma 1, lettera a), primo periodo, della legge n. 108 del 2021 - dell'importo complessivo del contratto. Nel caso di indizione della procedura concorsuale per l'individuazione del contraente dopo tale data, farà fede la normativa allora vigente.
3. Il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del D.Lgs. n. 159/2011.
4. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante.
5. Le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del proprio POS.
6. 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.
7. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti.
8. In deroga al precedente comma 7, ai sensi dell'art. 105, comma 13, del Codice la stazione appaltante

corrisponderà 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 solo se:

- a. il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
 - b. in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c. su richiesta del subappaltatore.
9. Il contraente principale ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. 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.

Art. 17 – Sospensione dei lavori

1. Per quanto attiene l'istituto della sospensione dei lavori si rimanda alle disposizioni di cui all'art. 107 del Codice ed all'art. 10 del Decreto MIT DL.
2. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4, dell'art. 107 del Codice, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo criteri individuati nel Decreto MIT DL.
3. Nei casi di cui al precedente comma 2 l'importo della penale a carico della Stazione appaltante viene determinato secondo il metodo di calcolo di cui all'art. 10, comma 2, lettera a), del Decreto MIT DL.

Art. 18 – Ultimazione dei lavori

1. Il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione via PEC trasmessa dall'Appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua entro 5 (cinque) giorni i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'Appaltatore.
2. Ai sensi del comma 1 dell'art. 12 del Decreto MIT DL, è comunque concesso un termine dilatorio per l'ultimazione - di durata non superiore a 30 (trenta) giorni - per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto del termine dilatorio comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate con indicazione delle penali da applicare per ritardo.

Art. 19 – Avviso ai creditori

1. Contestualmente all'emissione del certificato di ultimazione dei lavori il R.U.P. provvede agli adempimenti di cui all'art. 218 del Regolamento.

Art. 20 – Proroghe

1. Ai sensi dell'art. 107, comma 5, del Codice, l'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 30 (trenta) giorni prima della scadenza del termine finale.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata oltre il termine di cui al comma 1, purché prima della scadenza contrattuale, se le cause che hanno determinato la richiesta si sono verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata alla DL, la quale la trasmette tempestivamente al RUP, corredata dal proprio parere;

se la richiesta è presentata direttamente al RUP questi acquisisce tempestivamente il parere della DL.

4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del RUP entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento della richiesta. Il RUP può prescindere dal parere della DL se questi non si esprime entro 10 (dieci) giorni e, comunque, può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere della DL se questo è difforme dalle conclusioni del RUP.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di cui al comma 4 sono ridotti al minimo indispensabile e comunque non oltre 5 (cinque) giorni dalla richiesta.
6. La mancata determinazione del RUP entro i termini di cui ai commi 4 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 21 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla DL o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
 - c. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - d. le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - e. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - f. le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dalla DL, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal RUP per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - g. le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81/2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Art. 22 – Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 2, del Codice, per ogni giorno di ritardo viene applicata una penale pari all' 1 (uno) per mille dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
a presenziare alla consegna dei lavori rispetto ai termini imposti, fatti salvi gli ulteriori provvedimenti a carico dell'Appaltatore decorsi i termini di messa in mora:
 - a. nel completamento dei termini di esecuzione previsti per ogni singola annualità;
 - b. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dalla DL;
 - c. nel rispetto dei termini imposti dalla DL per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

- d. La penale di cui al comma 2, lettera c, è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d, è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
3. L'importo complessivo delle penali non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale.
4. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 23 – Danni di forza maggiore

1. Si applicano le disposizioni di cui al Decreto MIT DL.

Art. 24 – Durata giornaliera dei lavori

1. La Stazione appaltante, al fine di realizzare le opere con il minor disagio possibile per la collettività e per la sicurezza del personale coinvolto, compatibilmente con gli accordi sindacali vigenti, potrà ordinare all'appaltatore di operare in giorni ed orari particolari, inclusi i festivi ed in orario notturno, dandone preventiva comunicazione mediante ordine di servizio a firma del Direttore dei lavori controfirmato dal responsabile del procedimento.
2. In tal caso l'Appaltatore potrà richiedere, oltre alle lavorazioni "per opere compiute", la corresponsione delle tariffe per la mano d'opera previste dalla normativa vigente per tali situazioni.

Art. 25 – Anticipazione del prezzo

1. Trova applicazione l'articolo 35, comma 18, del Codice.

Art. 26 – Pagamenti in acconto

1. Nel corso dell'esecuzione dei lavori sono erogati all'Appaltatore, in base ai dati risultanti dai documenti contabili previsti dal Decreto MIT DL, pagamenti in acconto del corrispettivo dell'appalto in misura dell'avanzamento dei lavori stessi regolarmente eseguiti ogni qual volta il credito dell'Appaltatore raggiunga l'importo di € 100.000,00 (euro centomila/00) al netto di:
 - ribasso d'asta;
 - ritenuta dello 0,5 % a garanzia della tutela dei lavoratori;
 - I.V.A. di Legge
2. Ai sensi dell'art. 26, comma 1, lettera d del Decreto MIT DL, il direttore dei lavori trasmette immediatamente al R.U.P. lo stato di avanzamento.
3. I certificati di pagamento delle rate di acconto sono emessi dal Responsabile del procedimento previa verifica della regolarità contributiva dell'Appaltatore.
4. Ai sensi dell'art. 113-bis, comma 1, del Codice i certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono emessi nel termine di 30 (trenta giorni) decorrenti dall'adozione e sottoscrizione di ogni stato di avanzamento dei lavori.
5. L'importo degli oneri per la sicurezza, fisso e invariabile, verrà corrisposto in proporzione all'avanzamento dei lavori.

Art. 27 – Pagamenti a saldo

1. Ai sensi dell'art. 26, comma 1, lettera e) del Decreto MIT DL il conto finale dei lavori è redatto dal direttore dei lavori entro 60 (sessanta) giorni dal certificato di ultimazione dei lavori.
2. Il conto finale deve essere sottoscritto dall'Appaltatore e trasmesso al RUP; unitamente al conto finale è trasmessa la relazione di accompagnamento, nonché accertato e proposto l'importo della rata di saldo, la cui

liquidazione definitiva è subordinata a quanto indicato ai successivi commi.

3. Se l'Appaltatore non sottoscrive il conto finale nei termini assegnati, non superiori a 30 (trenta) giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
4. Firmato dall'Appaltatore il conto finale, o scaduto il termine assegnato, il R.U.P., entro i successivi 60 (sessanta) giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'Appaltatore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.
5. La rata di saldo, comprensiva delle ritenute a garanzia degli obblighi previdenziali ed assicurativi del personale dipendente, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, viene liquidata - previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'articolo 185 del D.Lgs. n. 267/2000 e s.m.i. - entro 30 (trenta) giorni dalla data di esecutività della determinazione dirigenziale di superiore approvazione degli atti di contabilità finale e del certificato di regolare esecuzione ai sensi dell'art. 234, commi 2 e 3 del Regolamento.
6. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
7. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti.
8. Di qualsiasi importo sia la rata di saldo la garanzia fideiussoria di cui al comma 7 non potrà comunque essere inferiore a € 50.000,00 (euro cinquantamila/00).
9. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
10. L'Appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 28 – Formalità e adempimenti ai quali sono subordinati i pagamenti

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione appaltante della pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento.
2. Ogni pagamento è altresì subordinato:
 - a. all'acquisizione d'Ufficio del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori;
 - b. agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
 - c. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei flussi finanziari.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

Art. 29 – Ritardo nei pagamenti delle rate di acconto e della rata di saldo

Si applicheranno le norme vigenti alla data dell'eventuale ritardo.

Art. 30 – Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto, ovvero di quelli esclusi dal contratto ma previsti in progetto, è effettuata sulla base dei prezzi riportati nell'elenco prezzi unitari.
2. I lavori in economia saranno contabilizzati per manodopera, noleggi e materiali; alla manodopera non si applica il ribasso percentuale offerto in sede di gara.

Art. 31 – Variazione dei lavori e nuovi prezzi applicabili

1. Trova applicazione l'art. 106 del Codice e l'art. 8 del Decreto MIT DL nei limiti della loro applicazione.
2. Nello specifico trova applicazione diretta quanto stabilito dal comma 2, lettera a), dell'art. 106 del Codice, ovvero che per quanto attiene ai lavori, sia nei settori ordinari che in quelli speciali, l'importo del contratto può variare in aumento sino al limite del 15% purché la modifica non alteri la natura complessiva del contratto medesimo. Pertanto la modifica deve avere ad oggetto esclusivamente forniture, prestazioni e lavorazioni migliorative del progetto, ovvero cause imprevedute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto d'appalto; sono fatte salve ulteriori disposizioni in materia previste dallo stesso articolo del Codice o da altri fonti normative in materia.
3. Nel caso sia necessario introdurre nuovi prezzi nei casi di cui al precedente comma 1, i prezzi di riferimento per tali incombenze previsti da questa Stazione appaltante e di cui all'art. 23, comma 16, del Codice sono i seguenti, in ordine di priorità:
 - Prezziario Regione Lombardia– ultima versione disponibile;
 - Prezziario della Città metropolitana di Milano – ultima versione disponibile;
 - Prezzi informativi delle opere edili in Milano – Camera di Commercio di Milano – ultima versione disponibile;
5. Per ultima versione disponibile si intende quella vigente al momento della data di stipula del contratto d'appalto.
6. Laddove tali nuovi prezzi non siano riscontrabili in tali Prezziari si procederà, in coordinamento tra l'Appaltatore e la DL, alla relativa analisi da sottoporre al R.U.P. per accettazione, ovvero per note integrative/ostative.

Art. 32 – Identificazione delle maestranze e di altri soggetti presenti in cantiere

1. In considerazione della particolare ubicazione del cantiere e della complessità dei lavori da eseguirsi, particolare attenzione andrà posta sul controllo delle presenze in cantiere, a questo scopo:
 - a. ogni persona presente in cantiere dovrà essere munita di tesserino di riconoscimento, plastificato e sempre in vista, contenente la fotografia, a tutela della privacy indicando il n. di matricola, ovvero le semplici iniziali di nome e cognome, l'impresa alle cui dipendenze presta la propria opera, la mansione. Tutti i cartellini, per essere ritenuti validi, dovranno essere siglati dal Direttore di Cantiere e dal Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione;
 - b. di ogni cartellino di riconoscimento rilasciato verranno trascritti in apposito registro gli estremi;
 - c. nessuna persona potrà avere accesso in cantiere se sprovvista di cartellino di riconoscimento;
 - d. saranno inoltre predisposti dall'Appaltatore n. 10 cartellini "visitatori", la cui custodia viene affidata al Direttore di Cantiere;
 - e. a cura del Direttore di Cantiere sul Giornale dei lavori saranno riportate le presenze giornaliere delle maestranze e del personale tecnico;
 - f. ogni persona presente in cantiere dovrà essere dotata, fin dal suo ingresso, di tutti i DPI prescritti dal piano di sicurezza piano.
2. Il Direttore di Cantiere è tenuto al controllo di quanto sopra, impedendo l'accesso a chi ne fosse sprovvisto.
3. Sono fatte salve le precisazioni di cui all'art. 13 del presente Capitolato in materia di "green pass".

Art. 33 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L' Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, ed in particolare:
 - a. nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c. 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;
 - d. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 30, comma 6, e 105, commi 10 e 11, del Codice, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo, nonché utilizzando gli importi di cui alla garanzia definitiva.
3. In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della Legge n. 133/2008; possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore, il tutto nel rispetto dei disposti di cui al Codice della Privacy. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136/2010.

Art. 34 – Modifiche dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 110, comma 1, del Codice, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 110, commi 3, 4, 5 e 6.

Art. 35 – Riserve

1. Stante l'attuale indeterminatezza della normativa, la quale rimanda al Capitolato speciale d'appalto (cfr. art 9 del Decreto MIT DL) la gestione delle contestazioni su aspetti tecnici e delle eventuali riserve, faranno fede, pur se soppressi, agli artt. 190 e 191 del Regolamento.

Art. 36 – Accordo bonario e transazione

1. Per quanto attiene l'istituto dell'accordo bonario si rimanda alle disposizioni di cui all'art. 205 del Codice.
Ai sensi dell'articolo 208 del Codice, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di € 200.000,00, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la Stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo. Tale procedura può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
2. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
3. Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale di Lodi.

Art. 37 – Risoluzione del contratto, recesso e procedure di affidamento in caso di fallimento dell'esecutore o di risoluzione del contratto e misure straordinarie di gestione - Esecuzione d'ufficio dei lavori

Si rimanda comunque alle disposizioni di cui agli artt. 108, 109 e 110 del Codice.

Art. 38 – Certificato di regolare esecuzione

Trattandosi di appalto di importo a base d'asta non eccedente € 1.000.000,00, ai sensi dell'art. 102, comma 2, del Codice, le opere non saranno oggetto di collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera bensì di semplice Certificato di regolare esecuzione.

Art. 39 – Deposito sismico

1. Secondo quanto previsto dalla D.G.R. n. XI/4317 del 15/02/2021 e come meglio specificato nell'Allegato C alla suddetta, le opere strutturali previste dal progetto esecutivo ricadono tra quelle annoverate come "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità".
2. Non è quindi previsto alcun obbligo prescritto dalla L.R. 33/2015, compreso il Deposito Sismico.

Art. 40 – Periodo di gratuita manutenzione

1. Dalla data del certificato finale di ultimazione di lavori decorrerà il periodo di gratuita manutenzione, che si intende stabilito ed accettato nella misura di 180 (centoottanta) giorni naturali e consecutivi dalla data del suddetto certificato.
2. Il periodo di gratuita manutenzione sarà garantito dalla polizza a garanzia della rata di saldo.
3. Resta inteso e confermato tra le parti che i lavori di gratuita manutenzione, ritenuti indifferibili ad

insindacabile giudizio della stazione appaltante, saranno eseguiti direttamente dalla stazione appaltante, addebitandone la spesa all'Appaltatore inadempiente ove questo non provveda nei termini che verranno prescritti.

Art. 41 – Presa in consegna totale o parziale dell'opera

1. La Stazione Appaltante si riserva il diritto di prendere in consegna parzialmente, al termine dei lavori riferiti ad ogni singola annualità, o totalmente le opere appaltate a loro completa ultimazione.
2. Quando la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che verrà comunicata all'appaltatore per mezzo di PEC, l'appaltatore stesso non potrà opporvisi per alcun motivo, ragione e causa, né potrà reclamare compensi di sorta.
3. La presa di possesso da parte di della Stazione Appaltante delle predette opere avverrà, nel termine perentorio che sarà fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo di altra persona all'uopo delegata, ed in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
4. Nel corso del sopralluogo per la presa in consegna delle opere verrà stilato un verbale di consistenza completo di documentazioni fotografiche.

Art. 42 – Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al presente Capitolato ed agli altri riferimenti di Legge citati, 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 che seguono che vengono inclusi e compensati nei prezzi di contratto:
 - a. la formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere di recinzione e protezione in ottemperanza al D. Lgs. 81/08, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere da realizzarsi
 - b. l'installazione di adeguati servizi igienici per le maestranze
 - c. l'installazione delle attrezzature ed impianti necessari al normale svolgimento dei lavori
 - d. l'approntamento di tutte le opere provvisorie e schermature di protezione
 - e. la fornitura di tutti i mezzi di trasporto, attrezzi e mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori e all'approntamento del cantiere
 - f. la completa applicazione della normativa vigente
 - g. le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del D.Lgs. 81/2008 e successive modificazioni
 - h. le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori l'installazione della segnaletica necessaria a garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli
 - i. il rispetto e l'applicazione integrale della normativa e degli adempimenti previsti dal contratto collettivo nazionale del lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili ed affini e negli accordi locali integrativi del contratto stesso in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori
 - j. la vigilanza e guardiania del cantiere sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera, con assunzione a proprio carico delle spese per le assicurazioni per furto e danni a terzi e delle spese per occupazioni temporanee per depositi, cantieri, baraccamenti, ecc. in terreni di proprietà pubblica o privata non compresi nell'area di cantiere, nonché per le segnalazioni diurne e notturne di spazi occupati, transiti interrotti, pericoli imminenti; il tutto fino all'emanazione del certificato di collaudo definitivo
 - k. la fornitura e posa in opera di tutte le opere provvisorie, ancorché non direttamente connesse a garantire la sicurezza dei lavoratori, necessarie alla realizzazione dell'opera quali ponteggi, gru, montacarichi, etc.
 - l. la pulizia e tenuta in ordine del cantiere

- m. le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature per l'esecuzione dei lavori ed il funzionamento del cantiere, incluse le spese di utenza dei suddetti servizi
- n. il risarcimento di eventuali danni arrecati a proprietà pubbliche, private o persone, durante lo svolgimento dei lavori
- o. le spese per rimuovere materiali o cumuli di terra o riporti relativi, nonché i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera, alla recinzione del cantiere stesso secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e 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
- p. la predisposizione dell'accesso al cantiere, il libero accesso allo stesso ed il passaggio, nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, delle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto o scorporati da esso, e delle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, delle opere provvisorie per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta
- q. l'esecuzione di fotografie in formato digitale delle opere in corso di costruzione e nei momenti più salienti a giudizio del Direttore dei lavori; di norma, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori, le riprese fotografiche andranno eseguite una volta alla settimana, dalla consegna dei lavori all'emissione del certificato di ultimazione degli stessi. Tale documentazione fotografica dovrà essere trasmessa via e-mail alla DL ed al R.U.P. e riassunta dopo l'ultimazione dei lavori su supporto pen-drive o altro sistema digitalizzato
- r. il controllo della corretta esecuzione delle opere e le assistenze murarie relative agli impianti, apparecchiature ed impianti
- s. la partecipazione alle riunioni singole e collegiali con la Stazione Appaltante e la Direzione Lavori per i necessari coordinamenti e scambi di informazioni
- t. le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio
- u. predisporre ed esporre in sito il cartello indicatore di idonee dimensioni recante 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.
- v. L'appaltatore è altresì obbligato:
- w. ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
- x. a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottoposti dalla DL, subito dopo la firma di questi
- y. a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- z. a consegnare alla DL, su sua richiesta, le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL;
- aa. L'appaltatore è altresì obbligato a fornire tutte i documenti, le prove documentali, i certificati, i collaudi, gli "as built" e quant'altro indicato nel presente Capitolato.

Art. 43 – Documenti che fanno parte del contratto

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

- Il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
- tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica;
- l'elenco dei prezzi unitari;
- il PSC;
- Il cronoprogramma.

ELENCO DEGLI ELABORATI

RELAZIONI

- Relazione descrittiva dei lavori
- Piano di manutenzione delle opere
- Piano di sicurezza e coordinamento e fascicolo tecnico dell'opera
- Cronoprogramma
- Gant
- Quadro economico
- Elenco prezzi
- Computo metrico
- Stima incidenza sicurezza
- Stima incidenza manodopera
- Capitolato speciale d'appalto
- Relazione di valutazione dello stato vegetativo

ELABORATI GRAFICI

- Tav. 01: Estratti di mappa, PGT ed aerofotogrammetrico
- Tav. 02: Documentazione fotografica
- Tav. 03: Rilievo planoaltimetrico
- Tav. 04: Pianta stato di fatto
- Tav. 05: Pianta progetto
- Tav. 06: Sistemazione del verde – Stato di fatto
- Tav. 07: Sistemazione del verde – Progetto
- Tav. 08: Segnaletica orizzontale
- Tav. 09: Uscita lato Tribunale: Pianta, sezione e particolari costruttivi
- Tav. 10: Zona uscita lato Questura: Pianta e particolari costruttivi
- Tav. 11: Particolari costruttivi

PARTE SECONDA

Specificazione delle prescrizioni tecniche

PARTE A

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI PROGETTO

Art. 1 - Norme comuni generali

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale e negli elaborati e documenti del progetto esecutivo.
2. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato speciale ed essere della migliore qualità e debbono rispondere ai requisiti della presente Parte II^a del presente Capitolato speciale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).
4. Tutti i materiali saranno portati nel cantiere e dislocati in modo da non ostacolare le operazioni di transito e le normali condizioni di lavoro.
5. Quando richiesto dalla Stazione appaltante, i materiali saranno immagazzinati nei posti assegnati per questo scopo.
6. L'appaltatore sarà responsabile dei danni causati agli altri impianti dai suoi materiali o dal suo personale e dovrà riparare tali danni senza alcun addebito per la Stazione Appaltante.
7. L'appaltatore dovrà predisporre gli accorgimenti e le protezioni necessarie a salvaguardare l'integrità e la conservazione dei materiali e delle proprie installazioni, sino al momento della consegna.

Art. 2 – Giornale dei lavori

1. Il Giornale dei lavori di cui agli artt. 3.1, 6.2, 6.3, 14.1.a) e 4.4 del Decreto MIT DI è documento essenziale per individuare in maniera continuativa l'andamento dei lavori medesimi.
2. La tenuta del Giornale dei lavori viene affidata al Direttore di cantiere e dovrà essere sempre conservato a disposizione della Direzione Lavori presso i luoghi oggetto delle opere.
3. Il Giornale dei lavori dovrà essere presentato dall'appaltatore all'atto della firma del verbale di consegna dei lavori.
4. Sul giornale dei lavori andrà annotato in ciascun giorno, l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono i lavori, la specie ed il numero degli operai nonché i mezzi d'opera impiegati dall'appaltatore, facendo menzione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori, o che possono influire sui medesimi, inserendovi, a norma delle ricevute istruzioni, le osservazioni meteorologiche ed idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni, e quelle altre particolarità che possono essere utili.

5. Il direttore dei lavori, in occasione di ciascuna visita, verifica l'esattezza delle annotazioni su tale giornale, vi aggiunge le osservazioni, le prescrizioni, e le avvertenze che crede opportune, e vi appone, con la data, la sua firma.

Art. 3 – Accettazione dei materiali, difetti e garanzie

1. A sensi dell'art. 6 del Decreto MIT DL, in riferimento all'accettazione dei materiali in cantiere:

- a. Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.
- b. Il direttore dei lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione del direttore dei lavori.
- c. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.
- d. Non rileva l'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.
- e. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul Giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta della non conformità alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, al progetto o al contratto del materiale utilizzato o del manufatto eseguito.
- f. Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.
- g. I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.
- h. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

2. Se, a giudizio del Direttore dei Lavori, un lavoro non fosse stato eseguito a regola d'arte, ovvero le apparecchiature, gli impianti o parti di essi forniti ed installati in forza di questo contratto non fossero in conformità ai capitolati ed ai disegni, l'appaltatore dovrà provvedere alla loro sostituzione e/o al rifacimento delle lavorazioni.

3. I materiali che si fossero arrugginiti, corrosi o in altro modo danneggiati a causa della non adeguata manutenzione dovranno essere sostituiti dall'appaltatore stesso senza addebito, prima di ottenere la approvazione finale della Stazione appaltante.

4. Le apparecchiature, impianti e macchinari che non funzionassero in modo soddisfacente, dopo che l'appaltatore abbia avuto il tempo di approntare i necessari cambiamenti o sostituzioni, dovranno essere

rimosse. Il costo per l'acquisto e l'installazione dovrà essere rimborsato dall'appaltatore alla Stazione Appaltante, la quale potrà rivalersi sulla cauzione definitiva.

5. Il lavoro verrà accettato solo dopo che l'appaltatore avrà regolato i suoi impianti, apparecchiature e macchinari, sia avvenuto soddisfacente l'avviamento, dimostrato che questi corrispondono ai disegni ed ai capitolati, abbia fornito tutti i certificati richiesti e sia avvenuto l'avviamento soddisfacente e il collaudo con esito favorevole.
6. L'appaltatore dovrà garantire che, al completamento dei lavori, tutte le parti dei lavori stessi saranno in conformità alle prescrizioni del contratto e che i materiali e/o la posa in opera saranno perfetti e rimarranno tali per un periodo di almeno due anni dalla data di accettazione finale della Stazione Appaltante, eccetto quando vengano specificati termini di garanzia più lunghi, nel qual caso i materiali e/o la posa in opera dovranno essere garantiti per il periodo specificato.
7. L'appaltatore, durante il periodo di garanzia, dovrà riparare tutti i lavori imperfetti ed i guasti che si verifichino nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di esecuzione dei lavori e sostituire i materiali difettosi forniti ed installati, senza addebito alla Stazione Appaltante.
8. Sono escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'opera, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale della Stazione Appaltante che ne fa uso, oppure da cattiva qualità dei combustibili impiegati o da normale usura.

Art. 4 – Ulteriori disposizioni relative ai materiali e loro messa in opera ed alle prove di funzionamento e collaudabilità

1. Le forniture dei materiali e dei loro più minuti accessori occorrenti per la realizzazione dell'opera, eventuali lavorazioni in officina, il trasporto a magazzino ed a destinazione entro il cantiere, il montaggio e la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai montatori. L'appaltatore pagherà tutte le spese incontrate per la consegna sul luogo della costruzione dei materiali e delle apparecchiature. Pertanto nessuna successiva rivendicazione potrà essere fatta per ulteriori addebiti. Le spese comprenderanno tutti gli oneri incontrati dal luogo di fabbricazione al luogo dei lavori, imballaggio, spedizione, trasporto, scarico, tasse doganali e di importazione e quanto altro necessario, la custodia ed il varo dei materiali nel cantiere.
2. La predisposizione e gli oneri di tutte le prove di funzionamento in sito ed in stabilimento per i controlli che la Stazione Appaltante vorrà eseguire sui macchinari, apparecchiature e forniture.
3. Materiali ed apparecchiature saranno forniti in opera, funzionanti e completi di ogni più piccola parte ed accessorio, anche non specificatamente menzionati dalle specifiche nei disegni e nei documenti contrattuali, ma necessari per il perfetto funzionamento, esercizio e manutenzione degli impianti.
4. Lo svolgimento, a cura e spese dell'Appaltatore, delle verifiche, da parte di uno studio professionale qualificato, della rispondenza alle norme CEI/ISPESL degli impianti elettrici, di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, con particolare riguardo a:
 - ☐☐misura delle impedenze dei circuiti di guasto e conseguente controllo del coordinamento delle protezioni
 - ☐☐misura della resistenza di terra
 - ☐☐misura delle tensioni di passo e di contatto.
5. Sono sempre a carico dell'Appaltatore:
 - a. le prove di funzionamento e taratura delle apparecchiature e le prove di collaudo di parti degli impianti, compresi i relativi oneri per il personale, i materiali, i mezzi, le attrezzature ed apparecchiature e quant'altro necessario
 - b. le apparecchiature e i dispositivi ausiliari ed accessori, i materiali di consumo; per l'esecuzione dei lavori, prove, collaudi, anche non esplicitamente menzionati, ma necessari per rendere le opere funzionanti e rispondenti alle specifiche tecniche ed alle altre prescrizioni contrattuali;

- c. a fornitura, a lavori ultimati, di adeguata quantità di tutti i materiali utilizzati per pavimenti e rivestimenti interni, onde poter provvedere ad adeguato ripristino degli stessi in caso di future rotture;
- d. l'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le prove, le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- e. il ricevimento in cantiere, lo scarico ed il trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- f. tutti gli adempimenti previsti dalla legge 5 novembre 1971 n.1086 e dal DPR 380/01 e s.m.i. "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e successive norme tecniche per l'esecuzione, comprese tutte le spese per le prove di carico e per l'esecuzione del collaudo statico relativo alle strutture portanti, escluso l'onorario al Collaudatore nominato dalla Stazione Appaltante;

Art. 5 – Forma e principali dimensioni delle opere

1. La forma, le dimensioni, l'ubicazione, la natura e l'estensione delle opere risultano dai disegni di progetto allegati, formanti parte del contratto che la Direzione dei Lavori si riserva però di completare durante le opere con disegni esecutivi e particolari costruttivi che potranno variare la forma, le dimensioni e la natura delle opere stesse.
2. L'appaltatore prima di procedere alla fornitura ed esecuzione di parti decorative e manufatti in genere dovrà a sua cura e spesa, e a semplice richiesta della Direzione Lavori, provvedere alla costruzione dei modelli e campioni relativi, completi degli accessori prescritti.
3. Non potrà dar corso alla fornitura senza ottenere prima il benestare scritto della Direzione dei Lavori, di avvenuta approvazione dei disegni e dei campioni presentati.
4. L'appaltatore dovrà in ogni caso controllare sul luogo prima di dar corso alla fornitura i quantitativi delle diverse opere occorrenti rilevandone le esatte misure e redigendo i relativi casellari, rimanendo il solo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo o inesattezza degli ordinativi stessi.

Art. 6 – Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori e contestazioni per ritardi nell'esecuzione o esecuzione non a regola d'arte.

1. Tutte le opere saranno oggetto di misurazione svolte in contraddittorio con l'Appaltatore; la direzione dei lavori comunque potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute.
2. L'Appaltatore è tenuto ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta.
3. L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.
4. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
5. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e

prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

6. I lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, viene registrata la quota percentuale dell'aliquota relativa alla stessa categoria che è stata eseguita.

7. In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

8. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte anche da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico-estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.

9. In caso di inadempienze su termini di esecuzione, ovvero per lavorazioni non eseguite a regola d'arte - previa comunicazione della D.L. all'Appaltatore ed a R.U.P. - la Direzione dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a (15) quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al R.U.P.

10. Scaduto il termine assegnato, ovvero acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la Stazione appaltante - su proposta del R.U.P. - dispone le conseguenti determinazioni anche finalizzate alla risoluzione contrattuale.

11. Il direttore dei lavori verifica, in contraddittorio con l'appaltatore, o, in sua mancanza, con la assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da trasmettere al R.U.P.

12. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione appaltante - su proposta del R.U.P. - si avoca il diritto della risoluzione del contratto.

13. Il R.U.P. nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera che devono essere presi in consegna dal direttore dei lavori.

Art. 7 - Contabilità dei lavori

1. Come già enunciato nella precedente Parte I^a del presente Capitolato speciale d'appalto trattasi di contratto da contabilizzarsi "a corpo" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera d) del Codice.

2. La redazione della contabilità e relative misurazioni faranno riferimento al Decreto M.I.T. D.L.

Nello specifico i documenti contabili saranno quelli indicati agli artt. 14 e 15 dello stesso Decreto MIT DL.

3. Trattandosi di lavori "a corpo":

a. Per quanto attiene le registrazioni sul Libretto delle misure si farà riferimento all'art. 14, comma 1, lettera b), del Decreto MIT DL;

b. ai sensi dell'art. 14, comma 2, del Decreto MIT DL, il sommario del Registro di contabilità specifica ogni categoria di lavorazione, con l'indicazione della rispettiva aliquota di incidenza rispetto all'importo contrattuale.

Art. 8 – Conduzione dei lavori e responsabilità dell'appaltatore nell'esecuzione dei lavori

1. L'appaltatore, come parte del suo lavoro ed a suo carico, dovrà aggiungere al progetto approvato tutti i particolari necessari al completamento a regola d'arte di ogni singola opera, apparecchiatura ed impianto.

2. Se i disegni di montaggio si differenziano dalle clausole di contratto, l'appaltatore dovrà informarne il Direttore dei Lavori per iscritto al momento della presentazione dei disegni, spiegando i motivi che l'hanno indotto al cambiamento.

3. Il Direttore dei Lavori dovrà interpretare i disegni ed i capitolati ed avrà il diritto di rifiutare i lavori e i materiali che, a suo insindacabile giudizio, non siano in completo accordo con essi.
4. Ad eccezione delle modifiche che possono essere specificatamente approvate per iscritto dal Direttore dei Lavori, tutti i lavori dovranno essere in completo accordo al progetto definitivo/esecutivo approvato; le opere dovranno essere complete sotto ogni aspetto e pronte per un funzionamento assolutamente efficiente quando verranno consegnate alla Stazione Appaltante.
5. L' appaltatore sarà responsabile del suo lavoro fino al completamento dello stesso e fino al momento dell'accettazione finale, fatto salvo il maggiore termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.
6. L' appaltatore dovrà sostituire i materiali o gli impianti che fossero eventualmente danneggiati, persi o rubati prima del termine dei lavori, senza alcun addebito alla Stazione Appaltante.
7. L'uso di materiali, apparecchi, prodotti, ecc. non preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori sarà a tutto rischio e pericolo dell'appaltatore.
8. I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte sotto la direzione del Direttore dei Lavori.
9. L' appaltatore è l'unico responsabile della corretta e regolare esecuzione delle opere; la presenza sul luogo della Direzione dei Lavori o del personale di sorveglianza, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione di qualunque elaborato, forniture, opera e documenti, e qualunque intervento in genere sono da intendersi esclusivamente connessi con la migliore tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell' appaltatore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo definitivo, fatto salvo il maggiore termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.
10. Il Direttore dei Lavori potrà quindi ordinare il rifacimento, a cura e spese dell'appaltatore, delle opere non conformi ai documenti contrattuali, non approvati dalla Direzione dei Lavori e che, a suo insindacabile giudizio, non siano realizzate a perfetta regola d'arte.
11. L' appaltatore ne assumerà anche ogni più ampia responsabilità.
12. L' appaltatore è responsabile di qualsiasi danno verso terzi derivanti da manomissioni di opere o da occupazioni di aree pubbliche o private, anche se adibite alla installazione dei servizi necessari all'esecuzione dei lavori, e si obbliga a tenere sollevati ed indenni la Stazione Appaltante e la Direzione dei Lavori da qualunque richiesta, azione o molestia che possa derivare da terzi.
13. L'appaltatore dovrà sollevare la Stazione Appaltante da ogni responsabilità per danni a persone o cose causati da azioni od omissioni dell'appaltatore stesso, dei suoi dipendenti o collaboratori, o dei subappaltatori, incluse le spese legali e di altra natura che fossero eventualmente sostenute dalla Stazione Appaltante per qualsiasi rivendicazione o causa.
14. L' appaltatore, quindi, con la firma del contratto, assume l'onere di tenere sollevati ed indenni da ogni molestia giudiziaria e stragiudiziale nella forma più alta sia la Stazione Appaltante sia la Direzione dei Lavori.

Art. 9 – Certificati e “as built”

1. L'appaltatore dovrà richiedere tutte le approvazioni, i collaudi, le ispezioni ed i permessi, prima, durante e dopo l'ultimazione dei lavori e dovrà sostenere gli oneri relativi. I documenti ufficiali comprovanti l'ottenimento delle approvazioni e dei permessi dovranno essere consegnati al Stazione Appaltante.
2. Per gli impianti soggetti a denuncia (terre, protezione scariche atmosferiche, impianti elettrici, tecnologici, gruppi elettrogeni, etc.), l'appaltatore dovrà compilare ed inoltrare ai competenti Enti i relativi certificati, completi di disegni, informazioni e misurazioni comprovanti la rispondenza degli stessi a norme e leggi vigenti.
3. L'appaltatore dovrà fornire, a propria cura e spese, le certificazioni e denunce di legge per tutte le opere eseguite.
4. L'appaltatore dovrà provvedere alla termine dei lavori a fornire i disegni aggiornati “as built” da consegnare alla Stazione appaltante su supporto informatico da concordare con il R.U.P.
5. I disegni dovranno essere aggiornati anche rispetto agli eventuali interventi dettati dal Collaudatore.

6. Dopo il collaudo favorevole, l'appaltatore, oltre ai disegni, dovrà fornire alla Stazione Appaltante due copie degli schemi, delle tabelle e dei cataloghi presentati ed approvati e dei certificati. Dovrà inoltre fornire istruzioni dattiloscritte e dettagliate per il funzionamento degli impianti, i manuali di funzionamento e manutenzione del costruttore e l'elenco delle parti di ricambio

Art. 10 - Accettazione

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

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

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

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

Art. 11- Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

Art. 12 - Impiego di materiali o componenti di minor pregio

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

Art. 13 - Impiego di materiali riciclati

Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni in materia di Criteri ambientali minimi.

Art. 14 – Riutilizzo delle terre e rocce da scavo

La possibilità del riutilizzo delle terre e rocce da scavo è prevista dall'art. 185 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, come sostituito dall'art. 13 del D.Lgs. n. 205/2010.

Al comma 1 dell'art. 185 è disposto che non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del D.Lgs.:

- il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli artt. 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati dello stesso D.Lgs. n. 152/2006;

- il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

Art. 15 - Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011 del parlamento europeo e del consiglio del 9 marzo 2011. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti

dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto definitivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Art.16 - Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

Art. 17 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del Regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico dell'Appaltatore. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 2018.

PARTE B

SPECIFICHE TECNICHE

PARTE B1 – SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

OPERE IN C.A.

1.1 GENERALITA'

1.1.1 Normativa di riferimento

La presente specifica ha per oggetto, la fornitura di materiali, prestazioni di manodopera, attrezzature ed accessori vari, trasporti, ed altre voci che possono non essere menzionate ma che sono necessarie all'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato; le suddette opere dovranno uniformarsi alla normativa di legge vigente al momento della loro esecuzione ed in particolare:

02.02.2009	Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
14.01.2008	D.M. Ministero Infrastrutture - N.T.C. Norme Tecniche per le Costruzioni
2008	CNR – DT 207/2008 – Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni
2006	UNI EN 1990 Eurocodice – Criteri generali di progettazione strutturale 2010-Annesso tecnico a Eurocodice UNI EN 1990
2010	Annesso tecnico a Eurocodice UNI EN 1990 Appendice A2 (Ponti)
16.02.2007	DM – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
09.03.2007	DM – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
06.06.2001	D.P.R. n.380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia (Testo A)
05.11.1971	Legge n.1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica
febb. 2008	Consiglio dei lavori Pubblici – Settore tecnico – Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive
2006	UNI EN 206-1 – Calcestruzzo – Specificazioni, prestazione, produzione e conformità
2005	UNI EN 1992-1-1 - Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1- 1: regole generali e regole per gli edifici
2010	Annesso tecnico a Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1
2005	UNI EN 1992-1-2 - Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
2009	Annesso tecnico a Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-2
2004	UNI 11104 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per la applicazione della EN 206-1
febb. 2003	Raccolta di Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale, preconfezionato e strutturale ad alta resistenza (edizione ATECAP)

1.1.2 Prove e certificazioni

L'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire qualsiasi prova sui materiali che la D.L. riterrà opportuno

richiedere e dovrà comunque provvedere alla certificazione dei materiali impiegati presso Istituti di Prova che saranno approvati dalla D.L.

1.1.3 Giornale dei lavori

Il Direttore dei Lavori da parte dell'Appaltatore ha l'obbligo e la diretta responsabilità del controllo del giornale dei lavori, sul quale dovranno risultare le date di inizio e di ultimazione dei getti delle varie parti dell'Opera e successivamente le date del disarmo parziale e totale delle parti stesse; la classe dei conglomerati ed il tipo, la quantità e la provenienza del cemento impiegato con il riferimento alle partite introdotte in cantiere; gli estremi dei certificati delle prove eseguite sul cemento, sul conglomerato e sulle armature; nonché tutte le eventualità degne di nota che si siano verificate durante la costruzione.

1.2 CONGLOMERATO CEMENTIZIO

1.2.1 Generalità per calcestruzzo

Il calcolo e il progetto esecutivo di tutte le strutture di conglomerato cementizio armato ed in acciaio sono fornite a cura e spese della Committente. L'Appaltatore potrà proporre delle soluzioni alternative e provvedere alla loro cantierizzazione, previa esplicita autorizzazione della DL.

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà comunque esclusivamente e completamente a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione a perfetta regola d'arte delle opere suddette.

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto delle norme contenute nelle leggi, regolamenti e circolari ministeriali in vigore o che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori, nonché di tutti gli oneri inerenti il rispetto delle leggi, regolamenti, decreti circolari, norme e disposizioni in vigore al momento della gara. Gli oneri relativi alla predisposizione di asole, fori e vani nelle strutture per dare luogo e passaggio di tubazioni e condotte degli impianti tecnologici, nonché alla predisposizione dei collegamenti alle strutture degli eventuali elementi costruttivi, anche se non elaborati, determinabili nel progetto, sono compresi nel prezzo.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, prima dell'inizio della costruzione, **una dichiarazione del metodo generale di lavoro**, contenente una descrizione dettagliata della metodologia proposta per l'esecuzione delle Opere. Tale dichiarazione, una volta approvata dalla D.L., dovrà essere inclusa nei documenti d'appalto forniti dall'Impresa e dovrà coprire, tra gli altri, i seguenti punti:

- Programma generale dettagliato dei lavori;
- Sequenza delle fasi di costruzione e attrezzature proposte per la costruzione delle opere;
- Metodologia utilizzata e tipologia per le casserature, compresi i sistemi di puntellazione;
- Elenco dei fornitori di strutture prefabbricate;
- Movimentazione e posizionamento in opera delle strutture prefabbricate
- Elenco, con dati dimensionali e di carico, delle attrezzature utilizzate per la costruzione, compresi i mezzi d'opera che l'Appaltatore intende utilizzare per transitare sui solai;
- Elenco e scheda tecnica – commerciale dei materiali speciali da impiegare (resine, ancoranti, malte speciali, acciai speciali, ecc.);
- Elenco e tipologia dei distanziatori proposti.

Il **Fornitore di strutture prefabbricate** ed il **Fornitore di calcestruzzo preconfezionato** dovranno essere obbligatoriamente proposti fra quanti in possesso di certificazione di qualità della serie UNI EN ISO 9000.

1.2.2 Provenienza e qualità dei materiali

Per la definizione e l'uso dei materiali si fa riferimento ai requisiti contenuti delle Norme Tecniche per le Costruzioni – 14.01.2008

Il Direttore dei Lavori avrà completa possibilità di controllo su tutti i materiali impiegati nelle opere.

L'Appaltatore approvvigionerà i materiali ove riterrà più opportuno, purché essi abbiano i requisiti prescritti dagli elaborati di progetto.

I materiali dovranno avere, in primo luogo, caratteristiche rispondenti a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle qualità generali previste dalle presenti Specifiche Tecniche.

In mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. I materiali da impiegarsi per l'esecuzione delle opere di cui all'oggetto, dovranno avere le seguenti caratteristiche: la distribuzione granulometrica degli inerti dovrà essere adeguata alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Ulteriori prescrizioni relative ai criteri di accettazione dei materiali sono comprese ai paragrafi criteri di accettazione delle opere. Nel caso di requisiti corrispondenti si dovrà considerare l'indicazione più restrittiva.

1.2.3 Esecuzione delle opere

Confezione del calcestruzzo

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione sia in elevazione, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici, per tutti i getti a vista dovrà essere utilizzato lo stesso tipo di cemento.

La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento.

In ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma dei lavori.

L'impianto di betonaggio, se installato in cantiere, dovrà essere di tipo centralizzato automatico o semiautomatico e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo di bilance indipendenti tra loro con tolleranza del 1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;
- dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3% tenendo conto anche dell'umidità degli inerti;
- divisione degli inerti in almeno due classi granulometriche.

Nel caso l'Impresa dovesse avvalersi di un impianto esterno di preconfezionamento, ha l'obbligo di segnalare alla D. L., per preventiva autorizzazione, l'impianto stesso. E' fatto comunque obbligo di servirsi di preconfezionatore certificato ai sensi della UNI EN ISO 9000. Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire nel più breve tempo possibile e mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiale e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. La distanza dell'impianto di betonaggio dal cantiere non deve comunque superare i 40 km.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite d'acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere: a questo scopo si controllerà la consistenza e plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici, a giudizio della D.L. - E' vietata l'aggiunta di acqua nell'autobetoniera.

Verifica dell'armatura prima del getto

Prima di procedere al getto del conglomerato, il responsabile di cantiere dell'Appaltatore, oltre a verificare che l'armatura corrisponda esattamente alle indicazioni di progetto, dovrà accertarsi anche che l'armatura stessa corrisponda a quanto prescritto nei riguardi delle giunzioni, dei ripiegamenti, dello sfalsamento delle interruzioni, dell'interferro, del copriferro, delle staffature, della presenza dei distanziatori, della corretta posa degli eventuali inserti, ecc. Dovrà infine accertarsi che le legature e il fissaggio delle armature siano tali da garantire l'invariabilità della posizione delle barre durante il getto e la vibrazione del conglomerato. Al termine di questi controlli redigerà un verbale di controllo, avviserà la DL e solo successivamente potrà darà inizio alle operazioni di getto.

Pulizia preventiva dei casseri

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri. Una particolare cura dovrà essere rivolta, nei pilastri, al controllo ed alla pulizia del fondo, che verranno effettuati attraverso uno sportello lasciato nei casseri al piede dei pilastri stessi.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, dovranno essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento suscettibile di assorbire acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

Sollevamento, trasporto e messa in opera del conglomerato

Se per il sollevamento e il trasporto del conglomerato venisse adoperata la benna, od altro distributore meccanico, nello scarico e nella lavorazione del conglomerato nei casseri dovrà essere controllato che i componenti dell'impasto restino distribuiti omogeneamente nell'insieme evitando ogni fenomeno, anche localizzato, di segregazione.

Il cls deve essere immesso con un'operazione continua al ritmo uniforme di salita nella cassaforma di oltre m. 2 all'ora. Il cls non dovrà essere gettato lungo un piano inclinato né in mucchi di forma conica, né da altezze eccessive, curando che la cassaforma non venga spruzzata di malta durante l'operazione di getto. Occorre evitare che l'acqua di lavaggio delle canale o pompe vada ad interferire col getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà concordare con la D.L. tutte le modalità di realizzazione della cassaforma, della collocazione delle eventuali aste profilate per la realizzazione di scuretti e smussi, delle operazioni di getto e di disarmo al fine di ottenere i migliori risultati.

Getto del conglomerato

Nella esecuzione di tutti i calcestruzzi la omogeneità del conglomerato dovrà essere ben curata; il getto non potrà avvenire per caduta libera ma il calcestruzzo andrà convogliato all'interno di un tubo.

Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e vibratura dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri di armatura molto ravvicinati.

In caso di utilizzo di rete di armatura, si dovrà avere l'avvertenza che i pannelli non siano deformati, in modo che venga rispettato il piano di posa orizzontale definito, e che siano disposti opportuni distanziatori tali da mantenere nelle posizioni corrette i pannelli di rete.

Obbligatorietà del getto entro i casseri

Salvo diversa disposizione scritta del Direttore dei Lavori, tutti i getti per strutture in conglomerato cementizio armato, sia in fondazione che in elevazione, dovranno essere effettuati esclusivamente entro casseri; pertanto è espressamente vietato per tali strutture, gettare il conglomerato contro il terreno qualunque sia la natura e la consistenza del terreno stesso.

Per i getti dei muri previsti in adiacenza delle paratie è previsto il solo cassero esterno.

Getti su strutture orizzontali

Nel getto dovrà essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri. Lo spessore degli strati non dovrà essere superiore a 15 cm oppure, in caso di costipamento per vibrazione, altro conveniente spessore così come disporrà la D.L. E' vietata nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'assestamento nei casseri.

Il costipamento del conglomerato dovrà essere eseguito con la massima cura ed essere proseguito fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto, sia pur minima, fino a quando in superficie si sarà formato un velo d'acqua.

Rifinitura superficiale getti orizzontali

La superficie getti orizzontali, contemporaneamente al getto, dovrà essere tirata a staggia e passata al frattazzo con la cura necessaria per poter garantire la successiva posa della finitura senza ulteriori regolarizzazioni.

Riprese di getti

Le riprese di getto saranno di regola evitate; qualora si rendessero necessarie, tali riprese saranno preventivamente concordate con la Direzione Lavori e saranno eseguite nelle zone di minore sollecitazione con giunti appositamente organizzati.

Nel caso quindi si rendessero necessarie riprese accidentali, non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

Comunque in sede costruttiva, prima dell'inizio dei getti, l'Appaltatore dovrà far autorizzare esplicitamente alla D.L. il programma dei getti, la disposizione delle eventuali riprese organizzate, i dettagli esecutivi ed i prodotti da impiegare. Qualora, per motivate ed impreviste evenienze, avvenissero interruzioni dei getti difformi da quanto previsto, le riprese dovranno essere preventivamente autorizzate in modo esplicito dalla D.L., annotate sul giornale dei lavori ed eseguite secondo le prescrizioni della D.L..

L'eventuale giunto di costruzione nelle strutture orizzontali dovrà essere sagomato a taglio e realizzato con lamiera striata tipo "nervometal" e dall'interruzione di getto dovranno fuoriuscire le riprese di getto.

All'atto della ripresa del getto, si avrà cura di pulire perfettamente la superficie e di stendere il prodotto specifico per riprese di getto, preventivamente concordato con la D.L.

Le vasche dovranno essere realizzate con calcestruzzo impermeabile con sistema tipo "vasca bianca" o altro equivalente.

Vibratura del conglomerato

La vibratura meccanica del conglomerato dovrà essere **sempre** effettuata con particolare cura e non potrà mai dare luogo a speciali compensi.

Qualora indispensabile, l'Appaltante potrà ordinare l'impiego successivo di vibratori ad immersione e di vibratori a parete. In questo caso l'Appaltante fisserà le norme di impiego particolari per i vibratori a parete. L'Appaltatore dovrà eseguire prove preventive per determinare il raggio di azione dei vibratori ad immersione, e quindi le zone di conglomerato da vibrare di volta in volta, nonché la profondità di ogni singolo strato, profondità che non dovrà superare 40 cm. tenendo presente che la frequenza di vibrazione e la lunghezza degli aghi deve essere in relazione alla granulometria degli inerti ed alla quantità di armature metalliche. La vibratura dovrà interessare per almeno 10 cm lo strato precedente.

Nell'inserire il vibratore dovranno comunque essere evitati anche minimi spostamenti dell'armatura metallica, scegliendo opportunamente il diametro delle teste di vibrazione.

Qualora le armature metalliche fossero costituite da barre molto ravvicinate, la vibratura dovrà essere eseguita mediante vibratori a lama; le lame non dovranno avere lunghezza maggiore di 20 cm. e la vibratura dovrà essere condotta da personale di provata esperienza in modo da evitare che la lama vibri in contatto con l'armatura metallica, poiché in tal caso il conglomerato verrebbe allontanato dalle armature stesse.

I vibratori ad immersione dovranno avere frequenza compresa tra 8000 e 12000 vibrazioni al minuto.

I vibratori dovranno essere immersi nel getto e ritirati lentamente così da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi la velocità media dovrà essere contenuta tra 8 e 10 centimetri al secondo.

La profondità di ogni singolo strato dipenderà dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile e dovrà essere stabilita a seguito delle prove sopra previste.

La vibratura dovrà proseguire uniformemente e senza soluzione di continuità così che l'intera massa risulti in maniera omogenea.

La vibratura dovrà essere sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta omogenea ricca d'acqua, poiché il prolungamento della vibratura oltre il necessario comporta la stratificazione dei costituenti il conglomerato. La buona esecuzione della vibratura potrà essere accertata, tra l'altro, dopo

il disarmo esaminando le superfici a contatto con i casseri che non dovranno presentare vuoti e bolle dovuti a inclusione di aria o di acqua.

Strato alla base dei getti insistenti direttamente sul terreno

Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere accuratamente spianato e compattato. Si dovrà curare di non permettere rimaneggiamenti al terreno, di allontanare le eventuali acque stagnanti e, prima delle opere di fondazione, si dovrà controllare che il piano non abbia subito deterioramenti soprattutto nel caso in cui lo scavo sia rimasto a lungo aperto.

E' assolutamente vietato gettare il conglomerato cementizio a diretto contatto con il terreno qualunque sia la natura e la consistenza del terreno stesso; pertanto tra il terreno e la superficie di base delle strutture dovrà essere interposto un massetto di spessore non inferiore a 10 cm (getto di pulizia) costituito da conglomerato formato, se non altrimenti disposto, con almeno 150 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

Temperatura di posa in opera del conglomerato

Se non altrimenti disposto con particolare autorizzazione scritta dell'Appaltante è vietato porre in opera il calcestruzzo quando la temperatura scenda al di sotto di un livello che possa dar luogo a pericolo di gelo.

I getti dovranno essere eseguiti a temperatura compresa tra 0 e 35 gradi. Le strutture saranno mantenute umide fino alla sufficiente maturazione del getto.

Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate l'esecuzione dei getti dovrà essere limitata alle ore più fresche del mattino e della sera.

Getti in periodo estivo

L'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione dei getti freschi dall'azione diretta del sole e del vento. Le strutture sottili, in fase di maturazione, sono sensibili in maniera particolare alle azioni suddette. Di conseguenza è onere specifico dell'Appaltatore il mantenere lo stato di umidità più favorevole al loro indurimento.

Getti in periodi di gelo

Previo benestare della D.L., dovranno essere adottate volta per volta le seguenti misure eventuali protezione degli aggregati contro una libera esposizione al freddo, l'aumento della dosatura del cemento, l'aggiunta di additivi acceleranti di presa. In genere:

- Per temperature $> +5^{\circ}$: se le previsioni per le successive 24 ore non danno diminuzione di temperatura non occorrono particolari precauzioni; gettare la mattina per poter contare sulle ore diurne per la prima maturazione, diminuire il rapporto acqua/cemento introducendo dei superfluidificanti per evitare che un eccesso di acqua possa esaltare l'azione del gelo, proteggere i getti soprattutto se sottili.
- Per temperature comprese tra $0^{\circ} < T^{\circ} \leq +5^{\circ}$: iniziare i getti solo se le previsioni per le successive 24 ore non danno diminuzione di temperatura; diminuire il rapporto acqua/cemento introducendo dei superfluidificanti per evitare che un eccesso di acqua possa esaltare l'azione del gelo; assicurarsi che i casseri non presentino tracce di ghiaccio, proteggere i getti con teli soprattutto se sottili.
- Per temperature comprese tra $-2^{\circ} < T^{\circ} \leq 0^{\circ}$: iniziare i getti solo se le previsioni per le successive 24 ore non danno diminuzione di temperatura; diminuire il rapporto acqua/cemento introducendo dei superfluidificanti per evitare che un eccesso di acqua possa esaltare l'azione del gelo; assicurarsi che i casseri non presentino tracce di ghiaccio, proteggere i getti con teli ed evitare i getti sottili, l'uso di eventuale additivo antigelo verrà concordato con la D.L.
- Per temperature comprese tra $-5^{\circ} < T^{\circ} < -2^{\circ}$: iniziare i getti solo se le previsioni per le successive 24 ore non danno diminuzione di temperatura; utilizzare additivi acceleranti e antigelo attenendosi ai dosaggi indicati dal produttore; diminuire il rapporto acqua/cemento introducendo dei superfluidificanti per evitare che un eccesso di acqua possa esaltare l'azione del gelo; assicurarsi che i

casseri non presentino tracce di ghiaccio, proteggere i getti con teli e pannelli coibenti ed evitare i getti sottili.

- Per temperature < -5°: sospendere le operazioni di getto; in particolari situazioni di estrema necessità si dovranno concordare con la D.L. le modalità operative per gli eventuali lavori che si dovessero necessariamente intraprendere.

Per tutti i getti realizzati in condizioni avverse per il freddo è fatto tassativo obbligo di annotare sul giornale dei lavori la descrizione dettagliata della zona gettata, con il rilievo puntuale delle condizioni climatiche (temperatura, vento, umidità) sia nel periodo di getto che di maturazione, nonché la ricetta degli impasti e degli accorgimenti tecnici adottati.

Maturazione naturale

Le strutture in conglomerato dovranno essere mantenute umide fino a sufficiente maturazione; il periodo di innaffiamento dovrà essere tale da mantenere il conglomerato nello stato di umidità favorevole alla sua presa ed indurimento così da raggiungere in opera una resistenza almeno uguale a quella dei campioni prelevati per il controllo; ad ogni modo tale periodo non dovrà essere inferiore a 10 giorni.

La protezione delle strutture dal gelo dovrà essere attuata anche se la necessità si presenti al di fuori dell'inverno.

Le strutture dovranno essere protette dai raggi solari specialmente nella stagione estiva. Inoltre le strutture dovranno essere convenientemente protette dal vento e dalla pioggia violenta.

In mancanza od insufficienza delle predette cure l'Appaltante potrà esigere prelievi in sito per verificare la rispondenza del conglomerato in opera a quello dei campioni.

Divieto di passaggio sulle strutture

Nessuna opera in conglomerato armato deve essere soggetta al passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione.

E' proibito caricare o mettere in esercizio comunque le strutture che non siano ancora sufficientemente stagionate.

Disarmo delle strutture

Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per sopportare gli sforzi cui risulterà soggetto dopo il disarmo stesso.

Il disarmo deve avvenire per gradi in modo da evitare urti ad azioni dinamiche in genere.

Sarà cura dell'Appaltatore procedere a regolarizzare eventuali sbavature dei getti e ad eliminare eventuali fili di ferro e inserti che dovessero sporgere dalle superfici e che servivano per legare i casseri.

Le operazioni di disarmo non potrà mai avvenire prima di 48 ore dal getto e non potranno avere inizio se non quando il conglomerato abbia raggiunto, a giudizio del Direttore dei Lavori, resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto dopo il disarmo, senza deformazioni eccessive ed in sufficienti condizioni di sicurezza. La resistenza dovrà essere comprovata dalla rottura di provini provenienti dallo stesso getto da disarmare.

In linea generale il tempo da prevedere per il disarmo sarà il seguente:

per sponde dei casseri di travi e pilastri: 3 giorni

Nelle stagioni eccezionalmente contrarie alla buona maturazione del conglomerato, il tempo prescritto per il disarmo dovrà essere convenientemente aumentato.

1.2.4 Criteri di accettazione delle opere

Condizioni di accettazione

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se rispondenti a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare e al punto relativo alle modalità di esecuzione.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto negli elaborati esecutivi (disegni, relazioni e prescrizioni contenute nelle specifiche tecniche), sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure e delle resistenze richieste; che non siano state dimenticate tutte le predisposizioni di cui sia stato prescritto l'inserimento nei getti e che comportino pertanto necessarie rotture delle strutture per il proseguimento di opere successive e alterino le volute sagome richieste. Tutte le strutture in conglomerato, dovranno essere eseguite con le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

In nessun caso saranno ammessi ferri in vista, boiaccature o rappezzi con intonaci; dovrà essere controllato che le facce viste siano state regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempiti i vuoti, profilata perfettamente la superficie, che gli angoli siano vivi e ben tirati; che abbiano uniformità di colore, siano compatte, non presentino nidi di ghiaia o di sabbia, pori d'aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, scalpellature e fresature; perdite di sabbia in superficie, distacchi della pellicola di cemento in superficie, macchie di ruggine, di olii, ecc.

Si dovrà accertare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni, screpolature, od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Conservazione delle strutture

Per la conservazione delle strutture in conglomerato cementizio armato, l'Appaltatore dovrà adottare a sue spese tutte le cautele e quelle opere provvisorie necessarie o anche richieste dall'Appaltante.

Verifiche in corso d'opera

E' facoltà della Committente e della Direzione Lavori eseguire prove e verifiche durante il corso dei lavori, sia sui materiali e sugli impasti che sulla loro posa, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni – 14.01.2008

Prove preliminari sul conglomerato

Nel caso di calcestruzzo confezionato in situ, per ogni tipo di conglomerato, l'Appaltatore dovrà procedere ad uno studio preventivo della composizione degli impasti per scegliere la curva granulometrica degli inerti, il dosaggio del cemento e la quantità d'acqua da impiegare. Per queste prove preliminari i provini dovranno essere confezionati tempestivamente sì che se ne possa conoscere il risultato con congruo anticipo rispetto all'epoca prevista per l'inizio dei getti.

Dai certificati rilasciati dovrà risultare una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a quella richiesta. Nel caso non venissero raggiunti detti risultati, dovranno essere impiegati altri componenti e dovrà essere fatto ricorso a diverse dosature degli stessi in modo da ottenere dai nuovi provini i risultati sopra indicati; sarà dato corso alle opere impiegando tali componenti e tali dosature.

La ricetta individuata dovrà essere sottoposta all'esplicita approvazione della D.L. compresi gli additivi eventualmente utilizzati.

Qualora per la determinazione delle caratteristiche il calcestruzzo venga confezionato in laboratorio, dovranno essere osservate le relative norme di unificazione.

Nel caso di calcestruzzo preconfezionato dovranno comunque essere sottoposte all'esplicita approvazione della D.L. la o le ricette proposte dal fornitore compresi gli additivi utilizzati.

1.2.5 Prelievo degli impasti

Per il prelievo (due cubetti) dei campioni di conglomerato dovranno essere osservate le norme di cui sopra e dovranno essere effettuati all'atto della messa in opera secondo le prescrizioni delle norme di unificazione.

La frequenza dei prelievi all'impiego, come sopra specificato, potrà essere intensificata in maniera tale da fornire una sufficiente conoscenza dell'andamento dei getti. In particolare dovranno essere eseguiti prelievi ogni qualvolta l'esecuzione subisca mutamenti di rilievo, per quanto riguarda sia la provenienza dei

materiali, sia la provenienza dei conglomerati, sia il tipo delle strutture costruite.

Il Direttore dei Lavori determinerà una maggiore frequenza di prelievo ed un più elevato numero di provini nel caso si evidenzino problematiche particolari. Per ogni prelievo dovrà essere redatto il verbale contenente l'identificazione del provino, la provenienza, i dati tecnici del cls e quelli climatici.

1.2.6 Provini di calcestruzzo prelevato in cantiere

La determinazione della resistenza caratteristica del calcestruzzo si effettuerà secondo le modalità indicate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni – 14.01.2008

La preparazione e la stagionatura dei provini di calcestruzzo prelevati in cantiere saranno effettuate secondo le modalità e le norme di unificazione.

1.2.7 Prove distruttive sui calcestruzzi

Le prove distruttive sui calcestruzzi dovranno essere condotte in conformità delle norme di unificazione.

1.2.8 Prove non distruttive sui calcestruzzi in opera

Prove sclerometriche, con ultrasuoni o altre tecniche non distruttive possono essere utilizzate per un controllo di resistenza del calcestruzzo in opera. In tal caso si verifica che la resistenza rilevata non sia inferiore alla resistenza caratteristica prescritta.

1.2.9 Resistenza caratteristica del calcestruzzo

Il conglomerato viene individuato tramite la sua resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di stagionatura R_{ck} corrispondente alla probabilità di avere, in una distribuzione statistica normale dei risultati, il 5% delle resistenze di prelievo inferiori al suo valore.

I provini di tutti i prelievi dovranno risultare da calcestruzzo omogeneo, stagionati tutti con lo stesso procedimento tra quelli previsti dalle norme di unificazione.

1.2.10 Controllo del calcestruzzo indurito

Resistenza a compressione a 28 giorni di stagionatura.

Comunque venga confezionato il calcestruzzo, si precisa che il prelievo per la formazione dei provini deve essere effettuato esclusivamente all'impiego.

L'Appaltatore è responsabile della resistenza del conglomerato ai fini della sua rispondenza con i valori di progetto. Nel caso di calcestruzzo preconfezionato, oltre ai previsti controlli in cantiere, si potranno disporre controlli alla centrale di preconfezionamento per verificare il rispetto delle caratteristiche richieste.

Il conglomerato prelevato in cantiere dagli impasti impiegati nella esecuzione delle opere dovrà presentare la prescritta resistenza caratteristica a compressione e quindi il controllo di accettazione dovrà risultare positivo.

Qualora non sia positivo, l'Appaltante potrà disporre la sospensione dei lavori e provvederà a far prelevare dalle opere, dopo non più di tre mesi di stagionatura, delle carote di conglomerato dai quali dovranno essere ricavate i provini per le prove di compressione.

L'ubicazione ed il numero dei prelievi sarà disposto dall'Appaltante. Ad ogni prelievo dovrà essere redatto il verbale relativo.

Qualora anche in queste prove non venga raggiunta la prescritta resistenza, l'Appaltante ordinerà prove di carico particolarmente accurate sulle strutture da cui provenivano i prelievi con risultato non

soddisfacente, per accertarne il comportamento ai fini della stabilità.

In casi particolarmente dubbi tale prova potrà essere spinta a carichi elevati per riconoscere il grado di sicurezza offerto dalla struttura. In questi casi dovrà essere fatto uso di estensimetri per individuare il flusso delle tensioni nei punti più interessanti.

Se anche l'esito di tali prove non desse esito cautelativo l'Appaltante, a suo giudizio insindacabile, potrà ordinare, secondo i casi il rinforzo o la parziale o totale demolizione ed il successivo rifacimento delle strutture in questione.

Il rinforzo sarà da eseguirsi a spese e cura dell'Appaltatore.

Nel caso venissero accettati i risultati forniti dalle prove supplementari ancorché inferiori a quelle di progetto, l'Appaltante, qualora lo ritenga opportuno, potrà apportare una congrua detrazione sui corrispettivi delle strutture, determinando la detrazione stessa od in base al rapporto tra i sovraccarichi utili contrattualmente previsti in progetto e quelli compatibili con le resistenze del materiale risultato dalle prove, oppure in base al declassamento delle strutture.

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti a compensi per rinforzi eseguiti o per le demolizioni e conseguenti ricostruzioni.

In ogni caso l'Appaltatore è obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Finitura delle superfici di cls

Dopo il disarmo, le superfici dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

avere uniforme colore, essere privo di screziature e corpi estranei; essere compatte, quindi non sono consentiti nidi di ghiaia o di sabbia; pori di aria; zone magre; screpolature di ritiro o di assestamento; danni del gelo o degli additivi antigelo, scalpellature e fresature; perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti); distacchi della pellicola di cemento; presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili; corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili.

Nel caso di imperfezioni le superfici dovranno essere regolarizzate in modo da togliere gli eventuali risalti e sbavature, da riempire i vuoti, da profilare le strutture con angoli vivi e ben tirati.

1.2.11 Tolleranze

Planarità

In generale sulle facce dei getti sia sui piani verticali che orizzontali, è ammessa una tolleranza massima di 5 mm sia in sporgenza che in rientranza rispetto al piano teorico di progetto.

La tolleranza di 5 mm deve essere rispettata anche nelle riprese dei casseri (gradini dovuti al posizionamento dei casseri).

Frecce

Le frecce permanenti non dovranno nuocere all'aspetto e alla utilizzazione della costruzione; esse non dovranno danneggiare i rivestimenti, i tramezzi, i pavimenti e ogni altra opera interessata dalle strutture in conglomerato cementizio armato e comunque per membrature orizzontali dovrà essere limitato entro 1/1000 della luce.

Verticalità

L'errore di verticalità ammissibile sarà pari a 0,2 % dell'altezza di interpiano con un massimo di 10 mm.

Le tolleranze dovranno adeguatamente essere recuperate ad ogni ripresa di getto in modo tale che la tolleranza complessiva dell'elemento (H) non superi:

10 mm per $H < 20,00$ m

0,05 % per $H > 20,00$ m con un massimo di 2 cm

Distanza e posizionamento fra elementi strutturali

L'errore planimetrico della distanza fra due elementi qualsiasi non potrà essere superiore a 1 cm rispetto al valore indicato in progetto.

Errore di posizionamento armatura

Le distanze per il posizionamento delle armature dovranno rispettare le seguenti tolleranze:

Interferro barre d'armatura: $\pm 0/+5$ mm

Copriferro barre d'armatura ± 5 mm

Passo barre d'armatura ± 10 mm

con l'ulteriore controllo del numero di barre posizionate rispetto a quanto previsto in un intervallo di 1,00 m.

1.2.12 Prove di carico

Le opere di conglomerato cementizio armato non potranno essere poste in esercizio prima del collaudo statico delle stesse.

Le eventuali prove di carico richieste dal D.L. e/o dal Collaudatore statico non potranno essere eseguite prima che la resistenza caratteristica del conglomerato abbia raggiunto il valore ammesso dal progetto.

Le prove di carico richieste dalla D.L. e/o dal Collaudatore statico si svolgeranno sotto la direzione degli stessi. L'onere delle prove si intendono a totale carico dell'Appaltatore che dovrà avvalersi di Società specializzate sia per la disposizione del carico sulla struttura sia per la rilevazione e la restituzione dei dati da attuare con strumenti di precisione dotati di certificato di taratura.

Si prescrive che in ogni prova di carico dovrà essere redatto verbale sottoscritto dal Collaudatore statico, dall'Appaltatore, dal Direttore dei Lavori, dal tecnico della ditta specializzata e dalle persone qualificate che vi hanno assistito.

Dal verbale dovrà risultare la descrizione del modo con il quale sono state realizzate le condizioni dei carichi, la determinazione teorica delle deformazioni e le letture degli strumenti di misura.

1.3 CASSERI - OPERE PROVVISORIALI

1.3.1 Generalità per i casseri

Tutte le opere provvisorie occorrenti per la esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, centinature, casseri, puntellature ecc. dovranno essere progettati e realizzati in modo tale da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Le casseforme potranno essere metalliche, o di legno piallato, o di compensato armato e plasticato o di altri materiali preventivamente accettati dalla D.L. (es. "casseri di cartone" per pilastri rotondi).

In ogni caso le dimensioni e gli spessori dei casseri dovranno essere tali da garantire la resistenza ai carichi ed alle vibrazioni cui saranno sottoposti e dovranno essere opportunamente controventati ed irrigiditi così da assicurare la perfetta riuscita della superficie dei getti ed in definitiva la perfetta rispondenza delle strutture alle dimensioni, forme e tolleranze del progetto.

I casseri dovranno essere sufficientemente stagni affinché il costipamento per vibrazioni non provochi la perdita di una quantità apprezzabile di cemento.

Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

Qualora i casseri e le armature che si vogliono adottare non rientrino nelle disposizioni correnti e confermate dall'uso, dovranno essere oggetto di disegni integrativi del progetto esecutivo.

Il Direttore dei Lavori potrà ordinare l'adozione degli opportuni accorgimenti per realizzare lo smusso degli spigoli delle travi e dei pilastri, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere speciali compensi.

I casseri di qualunque tipo siano, dovranno essere costruiti in modo da permettere un primo disarmo di

sponde ed altre parti non essenziali alla stabilità, senza che il manufatto subisca danni.

1.3.2 Provenienza e qualità dei materiali

Pannelli dei casseri:

E' ammesso l'uso dei casseri in pannelli metallici, di legno, o di altro materiale purché preventivamente approvato dalla Direzione Lavori; i casseri in legno dovranno essere costruiti con tavole di legno di abete dello spessore minimo di mm 25 a fili paralleli.

I casseri dovranno comunque essere sufficientemente rigidi in modo da non avere deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo.

L'unione fra i pannelli o le tavole dovrà essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

Disarmante:

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme dovrà essere convenientemente trattata con prodotti opportuni, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; resistere ad elevate sollecitazioni di spinta; consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti; non dovranno lasciare macchie sulla superficie delle strutture finite e non dovranno essere incompatibili con eventuali successive finiture (es. intonaci o verniciature) cui tali superfici siano destinate. Saranno comunque impiegati secondo le prescrizioni e modalità indicate dalla ditta fabbricante.

I disarmanti saranno costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua in olio con aggiunta di attivanti; è vietato l'utilizzo di oli esausti o di ogni altro materiale non espressamente prodotto allo scopo.

Distanziatori:

L'uso dei distanziatori è obbligatorio. Come distanziatori per i casseri, si useranno preferibilmente tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale che potranno essere successivamente sigillati mediante malta cementizia anti-ritiro a richiesta della D.L., oppure saranno utilizzati altri sistemi da sottoporre preliminarmente all'approvazione della D.L..

1.3.3 Esecuzione delle opere

Casserature in genere

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo.

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola.

Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi a 45° di 15 per 15 mm., salvo quando diversamente specificato.

Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Messa in opera delle casseforme.

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo tale da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;

- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli.

Disarmo e scassature

Dovranno essere rispettate le prescrizioni della normativa vigente.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.

Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture o parti di esse in condizioni diverse da quelle previste dalla sopracitata normativa, l'autorizzazione allo scasso dovrà essere data dalla D.L.

In questo caso l'Impresa sarà tenuta a consegnare alla medesima, con opportuno anticipo sulla data prevista per il disarmo, i certificati con i risultati comprovanti il raggiungimento della resistenza minima richiesta.

1.3.4 Criteri di accettazione delle opere

A disarmo avvenuto dovranno essere eliminati risalti e sbavature e riempite le cavità.

Si intendono qui integralmente richiamati ed applicati i criteri per le tolleranze e per le finiture superficiali già indicati a proposito dei getti di calcestruzzo in opera.

Gli altri requisiti indispensabili per valutare la accettabilità del getto saranno: la compattezza, l'omogeneità della superficie, la uniformità del colore; saranno pertanto motivo di contestazione le macchie, gli scolorimenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, l'affioramento dei ferri sia d'armatura del c.a. che di sostegno dei casseri, ecc.

1.4 FERRI D'ARMATURA PER C.A.

1.4.1 Generalità per le barre di armatura

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato nei disegni di progetto per quanto riguarda la quantità, la forma e la posizione, nonché quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo quando diversamente specificato, le sovrapposizioni delle barre dovranno essere opportunamente sfalsate.

Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri, non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto dove sia espressamente indicato nel progetto.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni affinché le barre vengano collocate nella corretta posizione e non subiscano spostamenti durante i getti.

Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze. Qualora si proceda alla composizione delle gabbie metalliche fuori opera, tutti gli incroci dei ferri o comunque i punti di contatto tra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legatura in filo di ferro ricotto per garantire l'indefornabilità delle gabbie stesse nel trasporto dal luogo di composizione al luogo di posa in opera.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie di trafilatura, ruggine, ghiaccio, olio e altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo e alla loro aderenza.

E' vietato mettere in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomino la

resistenza e/o ne riducano l'aderenza al conglomerato.

Le armature metalliche che presentino superficie grassa o ricoperta da prodotti verniciati dovranno essere preventivamente passate alla fiamma e quindi ben ripulite.

1.4.2 Provenienza e qualità dei materiali

Acciai per c.a. ad aderenza migliorata

L'acciaio ad aderenza migliorata dovrà rispettare i requisiti e le caratteristiche previste dalla normativa vigente. Dovranno essere di norma adottate le sezioni nominali, e le sezioni effettive dovranno essere all'interno dei parametri previsti dalla normativa..

Qualora le sezioni effettive risultassero inferiori, non potranno essere adottate le sezioni nominali, ma bensì quelle effettive.

Le masse saranno quelle risultanti dall'effettivo sviluppo delle rispettive armature metalliche. Con l'applicazione di tali valori resta compreso e compensato il quantitativo di filo occorso per le legature.

Reti acciaio elettrosaldate

L'acciaio per le reti dovrà rispettare i requisiti e le caratteristiche previste dalla normativa vigente. Le reti di acciaio elettrosaldate devono avere fili elementari di diametro compreso generalmente tra 5 e 12 mm.

Il diametro dei singoli fili e la dimensione delle maglie, quadrate o rettangolari, saranno corrispondenti ai valori indicati sui disegni di progetto.

I punti di incrocio delle singole maglie dovranno essere saldati mediante saldatura elettrica. Per la prova della rete, si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto di incrocio saldato.

1.4.3 Esecuzione delle opere

Taglio e piegatura delle barre

Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni e dovranno corrispondere alle prescrizioni della vigente normativa.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita esclusivamente impiegando piegatrici meccaniche o mordiglioni manuali.

Formazione e collocazione delle gabbie

Le giunzioni delle barre, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione e secondo le prescrizioni della normativa vigente.

In caso di utilizzo di cassette continue sarà consentito l'utilizzo di dispositivi specifici per la ripresa dei ferri (ad esempio cassette Halfen HBT) da sottoporre comunque alla preventiva approvazione della D.L.

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interfero) di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Il posizionamento di ciascun ferro sarà ottenuto legandolo con filo di ferro ciascun incrocio con le staffe o con le altre barre in modo da ottenere una gabbia entro la quale gli stessi non possono muoversi. Nel caso di lavorazioni particolari, per dimensioni o quantità di armature, è possibile, su indicazione della Direzione Lavori, procedere alla stabilizzazione delle gabbie tramite barre di irrigidimento saldate all'armatura.

La gabbia sarà mantenuta in posizione all'interno dei casseri mediante opportuni distanziatori in modo che la posizione dell'armatura risulti quella indicata nei disegni.

La D.L., a questo proposito precisa che procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare movimento od anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Copriferro

Per evitare l'affioramento delle armature sulle superficie dei getti è obbligatorio l'uso di distanziatori. La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato (copriferro) come da disegni esecutivi, in genere di almeno 2-3 cm. Copriferri maggiori, che possono essere fissati in casi particolari e chiaramente indicati sui disegni o che siano dovuti in funzione delle caratteristiche di resistenza al fuoco specificate per l'ambiente, richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Collegamenti di messa a terra

Ai fini di assicurare la continuità delle discese nell'ambito della protezione dell'edificio contro le scariche di origine atmosferica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni del progetto dell'impianto elettrico e predisporre, prima dei getti, gli inserti previsti in corrispondenza dei pilastri (in acciaio e calcestruzzo) e delle fondazioni evidenziate negli elaborati di progetto.

1.4.4 Criteri di accettazione delle opere

Per quanto riguarda le tolleranze ammissibili di posizionamento delle barre, far riferimento al precedente capitolo sulle tolleranze.

Controlli sulle barre di armatura

Non saranno ammesse barre d'armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possono ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

I controlli sulle barre di armatura si effettueranno secondo quanto disposto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni – 14.01.2008.

Prove preliminari su tondi in acciaio

Anche le prove preliminari sui tondi di acciaio dovranno essere effettuate, come quelle sul conglomerato, con opportuno anticipo rispetto all'inizio dell'esecuzione delle strutture.

Prelievo dei tondi in acciaio

Il prelievo dei tondi in acciaio e le prove dovranno essere effettuati secondo le prescrizioni delle norme relative.

Si precisa che la D.L. potrà disporre il prelievo dei tondi ad ogni arrivo in cantiere di ciascuna partita di acciaio, prescindendo dall'entità della partita stessa.

In caso di difficoltà nel riconoscimento della partita, si intenderà convenzionalmente per partita un carico pari a 30 t di acciaio di armatura.

Certificati del produttore

Dovranno essere esibiti i certificati di produzione per ogni partita di fornitura.

OPERE IN ACCIAIO

2.1 GENERALITA'

2.2.1 Normativa di riferimento

La presente specifica ha per oggetto, la fornitura di materiali, prestazioni di manodopera, attrezzature ed accessori vari, trasporti, ed altre voci che possono non essere menzionate ma che sono necessarie all'esecuzione delle opere in carpenteria metallica; le suddette opere dovranno uniformarsi alla normativa di legge vigente al momento della loro esecuzione ed in particolare:

02.02.2009	Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
14.01.2008	D.M. Ministero Infrastrutture - N.T.C. Norme Tecniche per le Costruzioni
2008	CNR – DT 207/2008 – Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni
2006	UNI EN 1990 Eurocodice – Criteri generali di progettazione strutturale 2010-Annesso tecnico a Eurocodice UNI EN 1990
2010	Annesso tecnico a Eurocodice UNI EN 1990 Appendice A2 (Ponti)
16.02.2007	DM – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
09.03.2007	DM – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
06.06.2001	D.P.R. n.380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia (Testo A)
05.11.1971	Legge n.1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica
2007	UNI 9503 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in acciaio
2005	UNI EN 10025–5 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica
2006	UNI EN 10210-1 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
2006	UNI EN 10210-2 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
2006	UNI EN 10219-1 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
2006	UNI EN 10219-2 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
2005	UNI EN 10025 -1 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali Parte 1:Condizioni tecniche generali di fornitura
2005	UNI EN 10025 – 2 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2:Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali.
2005	UNI EN 10025 – 3 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3:Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato.
2005	UNI EN 10025 – 4 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano ottenuti mediante laminazione termo meccanica

2.2 RESPONSABILITÀ ED ONERI DELL'APPALTATORE

2.2.1 Sviluppo del Progetto Costruttivo

Le strutture in acciaio illustrate nei disegni sono state progettate secondo quanto previsto dai Regolamenti nazionali elencati al capitolo precedente.

I disegni di progetto descrivono gli elementi strutturali del progetto, le loro dimensioni e la loro ubicazione nel contesto generale.

I dettagli costruttivi e le regole generali da adottarsi nello sviluppo del progetto costruttivo sono illustrati nelle tavole grafiche.

Sarà responsabilità dell'Appaltatore verificare analiticamente e sottoporre all'approvazione della DL tutte le giunzioni strutturali in acciaio, sulla base delle reazioni riportate sui disegni o nelle relazioni di calcolo e della tipologia di giunto illustrato sui disegni esecutivi. L'Appaltatore ha facoltà di proporre e sottoporre all'approvazione della DL, configurazioni di connessioni alternative, purché di analoga efficienza strutturale e di costo non superiore a quelle mostrate sui disegni.

Fa parte del contratto per la realizzazione di tutte le opere strutturali metalliche come mostrato sui disegni di progetto quanto di seguito elencato:

1. la eventuale rianalisi del progetto strutturale con responsabilità finale di ottimizzazioni della struttura da svilupparsi in maniera coordinata con i Progettisti sulla base del Progetto Esecutivo previa approvazione della DL
2. la redazione dei disegni di officina e i calcoli di verifica dei particolari costruttivi suggeriti dal Progettista inclusi quelli proposti dall'Appaltatore sulla base dei nodi tipici illustrati nel progetto
3. sui disegni di officina tutti i nodi devono essere riportati assemblati
4. la progettazione delle metodologie di montaggio e la verifica delle strutture in relazione alle diverse situazioni di carico e di vincolo durante le successive fasi di montaggio, con l'esame di tutti i risvolti in tema di sicurezza, il tutto eseguito in collaborazione e coordinamento con gli altri fornitori
5. la progettazione delle opere provvisorie relative alla stabilità temporanea della struttura durante la messa in opera e le eventuali verifiche di resistenza su altre parti della struttura circostante sempre in coordinamento con gli altri fornitori
6. la fornitura dei materiali
7. la prestazione di manodopera
8. le attrezzature ed accessori vari occorrenti per la realizzazione ed il montaggio delle strutture metalliche
9. la completa fornitura delle strutture in acciaio parzialmente o interamente prefabbricate in officina, ed in particolare:
 - le piastre di base complete di tirafondi o altro sistema di connessione alle strutture in calcestruzzo armato
 - la fornitura ed il montaggio di tutti i dispositivi di appoggio temporanei o finali che si rendessero necessari nella esecuzione delle opere.
 - fornitura e controllo della corretta posa degli inserti da annegare nelle strutture in c.a. La posa di tali inserti sarà a cura dell'Appaltatore delle strutture in c.a.
 - successivamente alla realizzazione delle opere in c.a. su cui si appoggiano le strutture in acciaio, l'Appaltatore di quest'ultime dovrà effettuare un rilievo puntuale degli inserti predisposti nel cls, sulla base del quale potrà procedere alla realizzazione delle piastre di attacco degli elementi strutturali in acciaio
 - tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture
 - fornitura e posa dei connettori previsti nel progetto
 - gli elettrodi e quanto serve per dare l'opera completa e funzionante
 - il trasporto ed il montaggio delle strutture sopra richiamate
10. la fornitura e il montaggio delle opere provvisorie come da progetto delle fasi di costruzione

redatto dall'Appaltatore e conseguente rimozione al termine delle fasi in cui tali opere risultano necessarie

11. la fornitura e la posa in opera delle lamiere grecate zincate, complete di accessori di fissaggio e di profili per il contenimento dei getti e altri casseri necessari

L'Appaltatore dovrà fornire nei tempi contrattuali tutti i dati relativi alle previsioni dei montaggi, che saranno comunque da concordare con la DL per le implicazioni temporali e di agibilità del cantiere. Le strutture dovranno essere collegate tra loro e connesse elettricamente all'impianto di messa a terra secondo quanto disposto dalla normative vigente e dal progetto impiantistico.

Nell'esecuzione delle opere in acciaio l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto delle norme contenute nelle leggi, regolamenti e circolari ministeriali in vigore o che venissero emanati durante l'esecuzione dei lavori.

Gli oneri relativi alla predisposizione dei collegamenti alle strutture di eventuali elementi costruttivi, anche se non elaborati, determinabili nel progetto, sono compresi nel prezzo.

Eventuali subappalti (es. montaggi, ecc.) dovranno essere preventivamente sottoposti alla D.L. per approvazione.

2.2.2 Documentazione dei lavori

Documenti progettuali

Sono i disegni esecutivi di progetto, le specifiche tecniche, la descrizione delle opere, i calcoli statici emessi dal Progettista e posti a base della offerta economica dell'Appaltatore.

Gli elaborati di progetto sopracitati conterranno tutte le informazioni necessarie all'Appaltatore per sviluppare i disegni d'officina.

Disegni d'officina, di assemblaggio e messa in opera

I disegni d'officina sono i disegni eseguiti dall'Appaltatore per la fornitura, essi conterranno tutte le informazioni relative alla fabbricazione delle strutture in acciaio.

I disegni di assemblaggio e messa in opera devono illustrare il posizionamento, quotato, della struttura in acciaio poi riportata sui disegni d'officina e mettono in correlazione la marcatura dei pezzi con la loro posizione in-situ nella intera struttura.

Tali disegni in conclusione devono contenere tutte le informazioni necessarie per la realizzazione dei singoli pezzi in officina, per il corretto assemblaggio in officina e l'esatto montaggio in cantiere.

Gli elaborati prodotti dal fornitore delle strutture metalliche devono essere sottoposti alla D.L. che ne controllerà la corrispondenza con i disegni progettuali. Il controllo della geometria dei singoli pezzi resta a carico esclusivamente del fornitore.

L'approvazione della D.L. non esonera l'Impresa dall'assumersi la responsabilità di quanto riportato sulle tavole d'officina, di montaggio e di messa in opera e per quanto di sua esclusiva competenza.

Informazioni Costruttive

Il Fabbricatore dovrà sottoporre alla DL per la sua approvazione le seguenti informazioni almeno tre settimane prima dell'inizio della costruzione:

1. Disegni di officina e di insieme in opera, completi e coordinati con il progetto esecutivo.
2. Verifica delle connessioni e calcoli strutturali per le eventuali varianti o scelte esecutive.
3. Descrizione dettagliata del 'Piano di Lavoro' per la fabbricazione ed il montaggio.
4. Dettagli delle procedure di saldatura secondo quanto specificato dai regolamenti vigenti per tutte le saldature, comprese le saldature provvisorie.

Autorità di ispezione

L'Appaltatore dovrà indicare, prima dei lavori, a quali laboratori ufficiali si rivolgerà per il controllo di

materiali e saldature. Dovrà inoltre indicare preventivamente la struttura tecnica di cui si servirà per i rilievi geometrici.

Messa in opera e Piano di Lavoro

L'Appaltatore della struttura metallica deve sottoporre alla DL per la sua approvazione, almeno tre settimane prima l'inizio della costruzione, oltre ai documenti sopra riportati:

1. Descrizione dettagliata del metodo utilizzato per la messa in opera
2. Descrizione dei mezzi di sollevamento e mezzi d'opera vari, esplicitando le zone in cui si pensa di far operare tali mezzi (necessaria per la verifica preventiva delle sottostrutture in C.A. e C.A.P.)
3. Calcoli e disegni dettagliati di tutte le opere temporanee, ivi comprese quelle per assicurare la stabilità temporanea della struttura.
4. Ogni altra utile informazione
5. Disegni e relazioni di calcolo per l'ex genio civile timbrati e firmati

Disegni 'as-built'

L'Appaltatore dovrà preparare e consegnare alla DL i disegni 'as-built' che illustreranno i lavori come sono stati effettivamente realizzati ed eretti. Le date di consegna dei disegni 'as-built' saranno concordati con la DL.

Programma di costruzione

Il programma di lavoro da sottoporre ad approvazione dovrà contenere:

1. Assunzione delle informazioni necessarie alla costruzione dell'opera (rilievo del già costruito)
2. Consegna degli inserti da annegare nel cemento armato
3. Ordinazione e consegna del materiale
4. Disegni di officina e fabbricazione
5. Applicazione di trattamenti protettivi
6. Trasporto al sito
7. Messa in opera

Nel programma devono essere inclusi il tempo necessario per tutte le procedure di prova, ispezione e collaudo, come pure eventuali prove di assemblaggio.

L'Appaltatore deve organizzare il programma in modo tale che possa essere monitorato in ogni momento l'andamento della realizzazione di ciascuna opera.

Controllo qualità e Prove sui Materiali

Le verifiche sui materiali devono essere effettuate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni – 14.01.2008

L'Appaltatore deve inoltre:

- fornire una raccolta dei certificati d'origine dei profili, delle lamiere o piatti usati per la realizzazione di profili composti e delle lamiere per piastre. Ogni certificato deve essere facilmente riconducibile all'elemento strutturale a cui si riferisce
- è facoltà della DL e/o del Collaudatore richiedere campionature e prove sui materiali aggiuntive sulle opere eseguite. Le campionature e le prove si intendono a carico dell'appaltatore. Nel caso di opere non rispondenti a quanto illustrato negli elaborati di progetto, fermo restando l'obbligo da parte dell'appaltatore di effettuare le dovute riparazioni e correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti o errori riscontrati, gli eventuali danni saranno a questi addebitati
- fornire una raccolta di certificati di conformità per i bulloni
- fornire PQR e WPS delle saldature
- fornire un registro con le prove di corretta posa e serraggio dei bulloni in opera, secondo quanto richiesto dalla seguente specifica
- assicurarsi che tutto il personale coinvolto nelle fabbricazioni, nelle ispezioni e nei test abbia le necessarie qualifiche.

- mantenere un registro con tutte le prove sulle saldature richieste dalla seguente specifica

2.3 PROVENIENZA E QUALITA' DEI MATERIALI

2.3.1 Materiali

Sezioni in acciaio profilato a caldo

Saranno utilizzati i seguenti materiali:

acciaio da carpenteria per profilati a caldo S275J0	UNI-EN10025 UNI EN10210-1 UNI EN10219-1
laminati per piastre S275J0	UNI-EN10025 UNI EN10210-1 UNI EN10219-1
Viti A.R. classe 8.8	UNI EN ISO 898-1:2001 UNI EN 14399-3/4:2005
Dadi A.R. classe 8	UNI EN 20898-2:1994 UNI EN 14399-3/4:2005
Rosette A.R. C50/HRC 32÷40	UNI EN 10083-2:2006 UNI EN 14399-5/6:2005

Materiale di consumo per saldatura

Tutti i materiali di consumo per saldatura ad arco per acciai al carbone e carbon-manganese devono essere conformi ai regolamenti vigenti. I materiali devono essere tali da fornire caratteristiche meccaniche per il metallo di saldatura depositato, linea di fusione e zona riscaldata non inferiori a quelle minime specificate per il metallo sul quale sono effettuate le saldature stesse. Per le procedure di saldatura vale quanto prescritto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni – 14.01.2008

Malte per ancoraggi

La malta usata attorno ai bulloni di fondazione, sotto le piastre delle basi delle colonne, e dietro le piastre di collegamento tra strutture metalliche e strutture in calcestruzzo armato, deve essere caratterizzata da alta resistenza e da ritiro compensato.

Si userà malta di produzione specialistica, con le caratteristiche sopracitate, approvata dalla DL ed usata in stretta osservanza delle prescrizioni del produttore.

L'Appaltatore deve fornire conferma scritta alla DL che ogni eventuale malta speciale proposta per i lavori non contenga cemento con agenti aggressivi né cemento alluminoso.

Tasselli chimici

Per i dettagli dove è previsto l'utilizzo di tasselli chimici, si richiede che nella posa vengano seguite scrupolosamente le specifiche e le modalità prescritte dal produttore.

La scelta di un tipo di connettore chimico diverso da quello indicato sugli elaborati grafici da parte del Fabbricatore Appaltatore deve essere fatta in base ai carichi e le funzioni che il tassello deve assolvere, previa approvazione della DL.

Inseriti metallici nel c.a.

Qualora si rendesse necessario il collegamento fra strutture metalliche ed elementi strutturali in c.a. mediante la predisposizione nel c.a. di piastre in acciaio opportunamente zancate, su tali piastre verranno saldati in opera dei fazzoletti a cui verranno imbullonate o saldate le travi metalliche.

2.3.2 Modalità per la fabbricazione e le lavorazioni

Marcatatura d'identificazione

L'Appaltatore deve contrassegnare e documentare tutti i materiali per garantire che vengano utilizzati secondo quanto specificato. Le marcature devono essere in posizione tale da non essere nascosti da altri materiali successivamente alla messa in opera. Qualora l'acciaio debba essere sabbiato, trattato con acidi, spruzzato o galvanizzato dovrà essere contrassegnato con marchiatura a bassa pressione. I marchi devono essere di profondità adeguata per evitarne la cancellazione.

Immagazzinamento

Disporre le strutture in acciaio in una zona di stoccaggio separata e tenerle pulite. Tutti gli elementi strutturali in acciaio portati in cantiere, e 'stoccati' prima della messa in opera, devono essere adeguatamente protetti e supportati in modo da essere sollevati dal terreno. I contrassegni dei vari pezzi devono essere visibili quando le parti sono stoccate.

Movimentazioni

Si deve usare la massima cura nelle operazioni di imballaggio, nel maneggiare e trasportare le strutture metalliche in modo tale da evitare qualunque danno alle strutture stesse e agli strati protettivi.

Accuratezza di fabbricazione e tolleranze

L'Appaltatore deve realizzare le strutture in acciaio con un'accuratezza che permetta la loro messa in opera nei limiti di tolleranza specificati nei regolamenti vigenti e in questo documento, senza che le strutture siano sottoposte a flessioni o distorsioni eccessive.

In particolare:

- **Lunghezza:** gli elementi che hanno entrambe le estremità preparate per contatto a compressione, come per esempio puntoni o colonne, non devono scostarsi dalla lunghezza prevista per più di 1mm. Gli elementi che non hanno le estremità preparate per contatti a compressione, e che devono essere collegati ad altre parti metalliche della struttura, non devono discostarsi dalla lunghezza prestabilita per più di 2 mm se di lunghezza totale pari o inferiore a 10 m, e 4 mm per elementi più lunghi di 10 m.
- **Rettilineità:** lo scostamento dalla rettilineità di un elemento strutturale, misurato tra due punti adiacenti che ne impediscano lo sbandamento laterale, non deve essere superiore a 3 mm oppure allo 0,1% della distanza tra questi punti, a meno che non sia indicato diversamente nei disegni.
- **Controfreccia o monta:** Lo scostamento dalla controfreccia specificata o proposta sui disegni o nei documenti di progetto, non deve essere superiore allo 0.05% della lunghezza dell'elemento. Per alcune travi è stata prescritta una controfreccia, sulle tavole è indicata l'entità della monta.

I procedimenti per imporre le monte alle travi dovranno essere oggetto, all'atto costruttivo, di un approfondito esame, affinché l'elemento strutturale non subisca danni irreversibili, ciò con particolare riferimento ai procedimenti a freddo.

Saldature

Le saldature e gli acciai per strutture saldate devono essere conformi alle raccomandazioni contenute nelle UNI EN ISO 2560:2007. Le saldature devono essere fatte da tecnici di saldatura che abbiano qualifiche appropriate. I procedimenti di saldatura devono essere qualificati dall'Istituto italiano della Saldatura.

Le procedure di saldatura e le sequenze di fabbricazione devono essere tali da ridurre al minimo la distorsione. Materiali di base d'apporto per saldatura: stoccaggio, trattamento e utilizzo secondo quanto previsto dal produttore. Le saldature provvisorie e quelle relative alle giunzioni temporanee, necessarie per fabbricazione e/o messa in opera, devono essere conformi ai regolamenti citati, e dovranno essere rimosse in modo da non danneggiare le opere permanenti.

Bullonatura

A meno che non sia indicato diversamente sui disegni, i fori per bulloni normali devono avere un diametro uguale a quello del bullone maggiorato di 1,0 mm fino al diametro 20 mm e di 1.5 mm per diametri superiori, fatta eccezione per le piastre di fondazione dove è accettabile una tolleranza maggiore.

Serraggio dei bulloni: gli assemblaggi dado bullone per le giunzioni non ad attrito devono essere serrati con coppia di serraggio pari al 50% di quella massima.

Il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica è ammesso purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà alla presenza della DL un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni da concordare prima dell'inizio dei lavori.

Asole

Nel caso siano indicati sui disegni dei fori asolati per permettere il movimento, il giunto deve essere assemblato in modo tale da consentire il movimento desiderato

2.3.3 Modalità per la messa in opera

L'Appaltatore dovrà controllare, prima della messa in opera delle strutture in acciaio, che qualunque struttura adiacente interessata al montaggio sia stata correttamente posizionata, con emissione di documento di accettazione.

Tirafondi: assicurare saldamente in posizione durante le fasi di installazione tutti i bulloni di fondazione.

Proteggere i bulloni, filettature e dadi per prevenire danni, corrosione e contaminazione durante tutte le fasi della costruzione, qualora siano previste dime, le stesse devono essere asportate prima del montaggio successivo.

Sollecitazioni durante la messa in opera: durante le operazioni di sollevamento e messa in opera non eccedere i limiti di sollecitazione prescritti nei regolamenti.

Opere temporanee: è responsabilità dell'Appaltatore assicurarsi che le strutture in acciaio siano adeguatamente sostenute e controventate per resistere a tutti i carichi ai quali potrebbero essere sottoposte durante la costruzione senza provocare eccessivo stress, flessione o distorsione nella struttura.

L'Appaltatore deve lasciare in posizione qualunque struttura temporanea fino a quando la costruzione sia sufficientemente avanzata per poi rimuoverla senza compromettere la sicurezza dei lavori.

Qualunque connessione relativa a strutture temporanee non deve indebolire la struttura permanente o comprometterne la funzionalità.

Allineamento: allineare tutte le parti strutturali non appena sia possibile, dopo il loro assemblaggio. Non realizzare connessioni permanenti tra i vari membri fino a quando la struttura non sia stata allineata, livellata, messa a piombo e connessa temporaneamente per garantire che i vari componenti non vadano fuori squadra durante la messa in opera o l'allineamento del resto della struttura.

Applicazione di malta (inghisaggio): non eseguire alcun lavoro di cementazione sotto le piastre di base delle colonne fino a quando una parte sufficiente della struttura non sia stata allineata, livellata, messa a piombo e controventata da altre strutture che, a loro volta, siano state livellate e fissate in modo sicuro mediante le proprie connessioni permanenti.

Immediatamente prima della cementazione, lo spazio al di sotto della piastra di base delle colonne deve essere pulito e libero da qualunque corpo estraneo.

Accuratezza di costruzione e tolleranze

Erigere le strutture metalliche entro i limiti seguenti, adottando accorgimenti e correzioni necessari per ottenere l'accuratezza di costruzione specificata.

- La posizione relativa in pianta dei bulloni di fondazione non deve deviare dalla posizione specificata sui disegni per più di 5 mm.

- La posizione in pianta della base della colonna non deve deviare dal posizionamento specificato sui disegni per più di 10 mm (non sommabile)
- Spazio sottostante la piastra di base: lo spazio sotto la piastra di base non deve essere inferiore ai 30 mm o superiore ai 60 mm.
- Perpendicolarità in costruzioni a più piani: la deviazione verticale di una colonna, a qualunque piano, non deve essere superiore a 5mm al di sopra della posizione della colonna stessa, relativamente alla colonna del piano sottostante (non sommabile).
- Posizione in pianta: le componenti strutturali che non siano colonne, non devono scostarsi per più di 5 mm dalla posizione specificata in pianta relativamente alle colonne alle quali sono connessi.
- Livello di piano: il livello della parte superiore delle strutture in acciaio, a qualunque piano, deve trovarsi entro 5 mm dal livello specificato sui disegni. La differenza in livello tra le estremità delle travi deve essere inferiore ad 1/1000 della luce.
- Differenza in livello: le differenze di livello tra due o più travi che si incontrano su una stessa colonna, deve essere inferiore a 5 mm, a meno che non sia annotato diversamente sui disegni.
- Giunzioni di compressione: gli spazi interstiziali nelle giunzioni che dopo l'allineamento lavorano a contatto, non devono essere superiori a 1,5 mm, e devono essere inferiori a 0,5 mm sul 50% della lunghezza del contatto della sezione.

2.3.4 Trattamento di protezione a corrosione dell'acciaio

Nella esecuzione ed attuazione dei sistemi protettivi delle strutture in acciaio, l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto delle norme vigenti o che venissero emanati durante la esecuzione dei lavori.

Nelle opere oggetto delle presenti specifiche e poste all'interno del fabbricato, la protezione alla corrosione sarà affidata ad un rivestimento con zincante inorganico dello spessore minimo di 75 microns. Preventivamente, dovrà essere eseguita una sabbiatura con grado SA 2 ½ (SIS 05-59-00 STANDARD SVEDESI) allo scopo di asportare la calamina ed impurità superficiali. Lo zincante deve comunque essere compatibile con i successivi trattamenti, sia che si tratti di vernici di finitura che di rivestimenti ignifughi. Per questo ultimo aspetto si rimanda alle specifiche particolari.

Per le strutture a contatto diretto con l'atmosfera esterna, la protezione sarà realizzata con zincatura a caldo. Ogni scelta diversa da quanto indicato dovrà preventivamente essere approvata dalla DL.

2.4 ACCETTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

2.4.1 Controllo qualità e prove sui materiali

Certificati di prove

L'Appaltatore deve fornire certificati di test e verifiche, come richiesto dalle norme e dalle seguenti specifiche. Potrà inoltre essere eseguito dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore il prelievo di almeno 2 campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di profilato, lamiera, ecc., e di almeno 1 bullone ogni 100 impiegati nella costruzione.

A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente la Committente e la Direzione Lavori dell'arrivo dei materiali.

I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI e particolarmente:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;

- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P

Controllo delle saldature

I procedimenti di saldatura (WPS), le prove preliminari di qualifica dei procedimenti di saldatura (PQR) verranno condotte secondo le UNI EN ISO 2560:2007 e EN 10045/1.

Controllo visivo: dovranno essere controllate tutte le saldature.

Controlli non distruttivi: secondo la seguente tabella:

Tipo di saldatura	Tipo di Ispezione
Unioni di testa a completa penetrazione	100% ultrasonica o radiografica
Unioni di testa a parziale penetrazione	20% min. ultrasonica o magnetoscopica e controllo visivo 100%
Cordoli	20% min. magnetoscopica e controllo visivo 100%

Quando un controllo riveli un difetto non accettabile in una giunzione, devono essere esaminati due giunti ulteriori nel gruppo del giunto difettoso. Se i risultati dell'indagine su questi due giunti addizionali sono accettabili, allora il giunto inizialmente difettoso può essere riparato e re-ispezionato.

Se l'indagine non distruttiva dei due giunti ulteriori rivela difetti non accettabili, allora devono essere ispezionati tutti i giunti del gruppo.

Criteri di controllo e verifica saldatura

Controllo visivo

Le saldature soggette a controllo devono soddisfare i seguenti criteri:

1. Non devono esserci segni di fessure, strappi o insufficiente fusione.
2. Le dimensioni e le lunghezze delle saldature non devono essere inferiori a quelle specificate nei disegni.
3. Qualunque taglio della parte inferiore deve essere intermittente e non maggiore di 0,5 mm.
4. Deve essere ottenuta la penetrazione completa, a meno che non sia diversamente specificato. Per le connessioni saldate da un solo lato, qualunque deficienza nella penetrazione deve essere intermittente e non superiore a 1,5mm di spessore.
5. Lo spazio alla base nelle saldature concave non deve superare i 1.0mm e può superare i 0,5mm solo ad intermittenza.
6. L'eccesso di penetrazione non deve eccedere i 3mm.
7. I rinforzi di saldatura devono fondersi in modo uniforme con il metallo iniziale senza segni di sovrapposizione.
8. Difetti di allineamento lineare non devono superare $t/10$, (dove t è lo spessore della parte più sottile) o 3mm. Viene considerata la misura inferiore.

Esame ad ultrasuoni

Le saldature soggette ad esame con ultrasuoni devono soddisfare i seguenti criteri:

1. La saldatura non deve mostrare riflessioni che possano essere interpretate come difetti planari quali cricche, strappi, carenze di fusione o di penetrazione. Come difetto planare si intende qualunque imperfezione il cui spessore sia inferiore al 25% della sua larghezza.
2. Tutti i difetti di volume, quando lo spessore è uguale o maggiore del 25% della sua larghezza, devono essere misurati e la saldatura scartata se:
3. La larghezza supera la misura inferiore tra i 6mm e $t/6$. oppure:
4. Quando la larghezza eccede 1,5mm (ma è inferiore alla misura più piccola tra 6mm e $t/6$), e la lunghezza è superiore ai 20mm.
5. (t = spessore della piastre in mm).
6. Due difetti contigui, se non sono separati da almeno il doppio della lunghezza del difetto più lungo, devono essere considerati come un unico difetto continuo.

2.4.2 Norme generali - misurazioni

Si intende che il rilievo delle opere, eseguito in contraddittorio tra l'Appaltatore e un tecnico incaricato della Direzione Lavori, andrà effettuato al termine dei lavori o di una parte di questi ben definita. Non sarà pertanto ammesso che negli stati di avanzamento figurino computate parti non poste in opera od opere incomplete.

La valutazione e contabilizzazione del peso sarà eseguita sviluppando le lunghezze effettive dei vari tipi di profilato utilizzato per i pesi teorici previsti nelle corrispondenti norme UNI, e compenserà tutti gli oneri di cui alla presente specifica ivi inclusi tutti gli oneri relativi al programma di prove indicate nel punto relativo. Non saranno detratti dai pesi dei profilati gli elementi corrispondenti alle forature predisposte in officina per le successive bullonature.

Nella contabilizzazione non si terrà conto di dadi, tolleranze di laminazione, cordoni di saldatura, bulloni e rosette, dime e materiali di inghisaggio, contromonte, ogni materiale di imballaggio anche metallico ed eventuali dispositivi di montaggio, per i quali sarà riconosciuta una maggiorazione del 5% del peso complessivo della carpenteria.

Inoltre, non si terrà conto della differenza di peso dovuta ai trattamenti di sabbiatura o di zincatura a caldo o dello strato verniciante di fondo a freddo sugli elementi di carpenteria e le cui forniture in opera si intendono compensate con i relativi prezzi contabilizzate a peso teorico delle carpenterie metalliche come sopra descritto.

PARTE B2 – SPECIFICHE TECNICHE OPERE EDILI

TITOLO I - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI

Art. 1 Indagini preliminari

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di due tipi:

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche,)
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).

Art. 2 Scavi e rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106. Scavi in genere

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

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

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs n.106 del 03/08/2009, e successivi aggiornamenti, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero

accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la

natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

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

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di

lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi. Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. 4 Opere provvisionali

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato. Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08 e successivo d.lg n.106 del 03/08/2009 e successivi aggiornamenti.

Art. 5 Noleggi

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 6 Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante. Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

TITOLO III - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 7 Materie prime

Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni.

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calce aeree si dividono in:

- a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a).
- c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCE AEREE:

Calce grassa in zolle: Contenuto in CaO + MgO=94%

Calce magra in zolle: Contenuto in CaO + MgO=94%

Calce idrata in polvere: comprende due categorie di prodotti:

Fiore di calce

Contenuto in umidità: < 30%

Contenuto in carboni e impurità: < 6%

Contenuto in idrati di calcio e magnesio: 91%

Calce idrata da costruzione

Contenuto in umidità: < 30%

Contenuto in carboni e impurità: < 6%

Contenuto in idrati di calcio e magnesio: 82%

Le calce devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

A. - Calce aeree:

a) calce grassa in zolle:

questa calce deve avere un rendimento in grassello _ 2,5 m³/t

b) calce magra in zolle:

questa calce deve avere un rendimento in grassello _ 1,5 m³/t

c) calce idrata in polvere:

c1 - il fiore di calce deve:

1) dare un residuo al vaglio da 900 maglie/cm² < 1%

2) dare un residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² < 5%

3) rispondere alla prova di stabilità di volume;

c2 - la calce da costruzione deve:

1) dare un residuo al vaglio da 900 maglie/cm² < 2%

2) dare un residuo al vaglio da 4900 maglie/cm² < 15%

3) rispondere alla prova di stabilità di volume.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calce aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calce idrauliche si dividono in:

- a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- b) calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- c) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- d) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calce idrauliche: Perdita al fuoco-Contenuto in MgO-Contenuto in carbonati-Rapporto di costituzione-

Contenuto in MnO-Residuo insolubile

Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%		
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%		
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in				5%	10%
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere	5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%		5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calce idrauliche in polvere Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3
tolleranza del 10%

Prova di stabilità volume

Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura

Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura

Calce idraulica naturale o artificiale in polvere

5 Kg/cmq 10 Kg/cmq sì

Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale

10 Kg/cmq 100 Kg/cmq sì

Calce idraulica artificiale pozzolanica

10 Kg/cmq 100 Kg/cmq sì

Calce idraulica artificiale siderurgica

10 Kg/cmq 100 Kg/cmq sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave.

Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore

del medesimo;

- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora

- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonché di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO₂) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1.

I 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla EN 197-1, e la loro denominazione, sono indicati nel prospetto 1 della norma. Essi sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento come segue:

- CEM I cemento Portland
- CEM II cemento Portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico

- CEM V cemento composito

La composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto.

La resistenza normalizzata di un cemento è la resistenza a compressione a 28 giorni, determinata in accordo alla EN 196-1, che deve essere conforme ai requisiti riportati nella tabella seguente. Sono contemplate tre classi di resistenza normalizzata: classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5.

La resistenza iniziale di un cemento è la resistenza meccanica a compressione determinata a 2 o a 7 giorni in accordo alla EN 196-1; tale resistenza deve essere conforme ai requisiti riportati in tabella.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale, una con resistenza iniziale ordinaria, contrassegnata dalla lettera N, e l'altra con resistenza iniziale elevata, contrassegnata dalla lettera R.

Il tempo di inizio presa e l'espansione, determinati in accordo alla EN 196-3, devono soddisfare i requisiti riportati in tabella.

Il calore d'idratazione dei cementi comuni a basso calore non deve superare il valore caratteristico di 270 J/g, determinato in accordo alla EN 196-8 a 7 giorni oppure in accordo alla EN 196-9 a 41 h.

I cementi comuni a basso calore sono indicati con LH.

Classe di resistenza

Resistenza alla compressione (MPa)

Tempo di inizio presa (min)

Stabilità (espansione)

Resistenza iniziale

Resistenza normalizzata

	2 giorni	7 giorni	28 giorni
32,5 N -	$\geq 16,0$	$\geq 32,5$	$\geq 52,5$
32,5 R	$\geq 10,0$	-	-
42,5 N	$\geq 10,0$	$\geq 42,5$	$\geq 62,5$
42,5 R	$\geq 20,0$	-	-
52,5 N	$\geq 20,0$	$\geq 52,5$	≥ 45
52,5 R	$\geq 30,0$	-	-

Le proprietà dei cementi del tipo e della classe di resistenza riportati rispettivamente nelle colonne 3 e 4 della tabella seguente devono essere conformi ai requisiti riportati nella colonna 5 di detta tabella quando sottoposti a prova secondo le norme cui si fa riferimento nella colonna 2.

1	2	3	4	5
Proprietà	Metodo di riferimento	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I		
CEM III	Tutte le classi	$\leq 5,0$ %		
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I		
CEM III	Tutte le classi	$\leq 5,0$ %		
Tenore in solfato (come SO ₃)	EN 196-2	CEM I		
CEM II				
CEM IV				
CEM V 32,5 N				
32,5 R				
42,5 N	$\leq 3,5$ %			

42,5 R

52,5 N

52,5 R $\leq$ 4,0 %

CEM III Tutte le classi

Tenore in cloruro EN 196-21 Tutti i tipi Tutte le classi $\leq 0,10\%$

Pozzolanicità EN 196-5 CEM IV Tutte le classi Esito positivo della prova

In molte applicazioni, in particolare in condizioni ambientali severe, la scelta del cemento ha una influenza sulla durabilità del calcestruzzo, della malta, e della malta per iniezione per esempio in termini di resistenza al gelo, resistenza chimica e protezione dell'armatura. La scelta del cemento, nell'ambito della EN 197-1, con particolare riguardo al tipo e alla classe di resistenza per diverse applicazioni e classi di esposizione, deve rispettare le norme e/o i regolamenti adeguati relativi al calcestruzzo e alla malta, validi nel luogo di utilizzo.

La conformità dei 27 prodotti alla EN 197-1 deve essere verificata in maniera continua in base al controllo di campioni puntuali.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti delle suddette prescrizioni si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la

tolleranza del 10%.

Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:

Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:

Composizione della malta normale

POZZOLANE ENERGETICHE 5 Kg/cm² 25 Kg/cm² - tre parti in peso del materiale da provare

- una parte in peso di calce normale

Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA 3 Kg/cm² 12 Kg/cm² - tre parti in peso di pozzolana

- una parte in peso di calce normale

Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee.

La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

Tipo Durezza massima Resistenza alla trazione (dopo tre giorni) Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)

Gesso comune 60% di acqua in volume 15 kg/cm² -

Gesso da stucco 60% di acqua in volume 20 kg/cm² 40 kg/cm²

Gesso da forma (scagliola) 70% di acqua in volume 20 kg/cm² 40 kg/cm²

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di

grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

Specifiche Tecniche Europee armonizzate di riferimento Uso Previsto Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1 Calcestruzzo strutturale 2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo Classe del calcestruzzo percentuale d'impiego

demolizioni di edifici (macerie) =C 8/10 fino al 100 %

demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. ≤C30/37 ≤ 30 %

≤C20/25 Fino al 60 %

Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati

- da qualsiasi classe da calcestruzzi >C45/55 ≤C45/55

Stessa classe del calcestruzzo di origine fino al 15% fino al 5%

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Caratteristiche tecniche

Descrizione petrografica semplificata

Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)

Indice di appiattimento

Dimensione per il filler

Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)

Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)

Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nel § 11.3 delle NTC 2008. Essi dovranno presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- Acciaio per cemento armato - È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2008. 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, oppure in centri di trasformazione.

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.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5. 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.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø16 mm per B450C e fino a 10 mm per B450A.

- precedente § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11.

- Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

- Acciaio trafilato o dolce laminato - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile,

perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

- Acciaio fuso in getto - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

Acciaio da cemento armato normale - Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm.

- Acciaio da cemento armato precompresso - Le prescrizioni del D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008":

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
- Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

- Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI ISO 1563/98, realizzati secondo norme UNI EN 124/95 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

- Trafilati, profilati, laminati - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:

- per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento;
- per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
- per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;
- per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.

Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

- Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla legislazione ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:

Caratteristiche	1a categoria	2a categoria	3a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluso	Escluso	
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dim. Min. di sezione e (max cm 5)		
	Max 1/3 della dim. Min. di sezione (max cm 7)		
	Max 1/2 della dim. Min. di sezione		

Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa

La somma dei diametri dei vari nodi non deve superare i 2/5 della larghezza di sezione

La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione

La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione

Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dim.	Affetta Max 1/10 della dim. affetta

Nella 4a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti) rientrano legnami con tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3a categoria.

I 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.

Il tavolame dovrà essere ricavato dai tronchi più dritti, affinché le fibre non risultino tagliate dalla sega.

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

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami si misurano per cubatura effettiva; per le antenne tonde si assume il diametro o la sezione a metà altezza; per le sottomisure coniche si assume la larghezza della tavola nel suo punto di mezzo.

Il legname, salvo diversa prescrizione, deve essere nuovo, nelle dimensioni richieste o prescritte.

Per quanto riguarda la resistenza al fuoco si fa riferimento alla norma UNI 9504/89 "Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in legno", riferibile sia al legno massiccio che al legno lamellare, trattati e non, articolata in:

- determinazione della velocità di penetrazione della carbonizzazione;
- determinazione della sezione efficace ridotta (sezione resistente calcolata tenendo conto della riduzione dovuta alla carbonizzazione del legno);
- verifica della capacità portante allo stato limite ultimo di collasso nella sezione efficace ridotta più sollecitata secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

a) Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia (essenza di trementina) - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

f) Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque

tonalità esistente.

g) Vernici - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

h) Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

Materiali diversi

a) Asfalto naturale - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.

b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbonfossile e del catrame vegetale.

c) Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

Tipo

Indice di penetrazione Penetrazione a 25° C

dmm. Punto di rammollimento

°C Punto d'infiammabilità (Cleveland)

°C Solubrità in cloruro di carbonio

% Volatilità a 136°C per 5 ore

% Penetrazione a 25°C del residuo della prova di volatilità

% del bitume originario

0 (minimo)

0 (minimo)

40 (minimo)

55 (minimo)

230 (minimo)

99,5 (minimo)

0,3 (minimo)

75

15 +1,5 35 65 230 99,5 0,3 75

25 +2,5 20 80 230 99,5 0,3 75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

d) Cartefeltro - Questi materiali avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti.

Tipo

Peso a m2

G Contenuto di:Residuo ceneri

% Umidità

% Potere di assorbimento in olio di antracene

% Carico di rottura a trazione in senso longitudinale su striscia di 15 x 180
mm²/kg Lana
% Cotone, juta e fibre tessili
%

224	224-12	10	55	10	9	160	2,800
333	333-16	12	55	10	9	160	4,000
450	450-25	15	55	10	9	160	4,700

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

e) Cartonfeltro bitumato cilindrato - È costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Caratteristiche dei componenti	Peso a m ² del cartonfeltro (g)
Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio (g/m ²)	
224	224	233 450
333	333	348 670
450	450	467 900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

f) Cartonfeltro bitumato ricoperto - È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Caratteristiche dei componenti	Peso a m ² del cartonfeltro (g)
Cartonfeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio (g/m ²)	
224	224	660 1100
333	333	875 1420
450	450	1200 1850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità. Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e secondo le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate da organi competenti in materia ed in particolare dall'UNI.

g) Vetri e cristalli - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

h) Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

I prodotti ceramici devono essere realizzati tramite minerali purissimi, i migliori reperibili sul mercato, accuratamente selezionati, dosati, miscelati e cotti perché formino un prodotto vetrificato totalmente impermeabile all'acqua, inattaccabile dagli acidi e dagli alcali, secondo le vigenti norme UNI. I materiali ceramici devono essere sottoposti a controlli di produzione quali: lavorazione degli impasti e degli smalti, sulla regolarità di formatura, sulla robustezza (con prove di carico fino a 150 kg per i lavabi e fino a 400 kg per vasi e bidet) e sulla funzionalità.

I materiali ceramici alla fabbricazione di sanitari di grandi dimensioni e ampie superfici, generalmente utilizzano ceramiche opportune. Hanno una massa bianca e compatta altamente resistente alle

sollecitazioni; la smaltatura, durante la cottura fa corpo unico con supporto ceramico producendo una massa bianca e compatta altamente resistente alle sollecitazioni in modo da garantire anche dopo anni di impiego la totale impermeabilità secondo le vigenti norme UNI.

I prodotti ceramici per comunità devono avere caratteristiche di grande resistenza e alta igienicità, con cui garantita la solidità, la facilità di pulizia, la resistenza nel tempo.

Art. 8 Semilavorati

Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26 maggio 1965 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare:

Resistenza a compressione:

- cementi normali - 7 gg. Kg/cmq 175
 - 28 gg. Kg/cmq 325;
- cementi ad alta resistenza - 3 gg. Kg/cmq 175
 - 7 gg. Kg/cmq 325
 - 28 gg. Kg/cmq 425;
- cementi A.R./rapida presa - 3 gg. Kg/cmq 175
 - 7 gg. Kg/cmq 325
 - 28 gg. Kg/cmq 525.

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26 maggio 1965.

Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1.

La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

Orientativamente si possono ritenere validi i seguenti valori:

- fondazioni e muri di grosso spessore: 30 mm
- travi, pilastri e solette: 20 mm
- solette di spessore < di 10 cm, nervature di solai e membrature sottili: 12/13 mm

Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332-1/79.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/66 e successive.

Dosatura dei getti

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008". E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Getto del calcestruzzo

Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive del febbraio 2008 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse

ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiacatura del getto esistente. Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per il Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione dei Lavori.

Prescrizioni esecutive

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5 °C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore

responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e' autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, è di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti.

La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) è di +/- 1 cm. non accumulabile per piano.

La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa.

La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/-1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

Materiali per pavimentazioni

a) Tubazioni in genere - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) Fissaggio delle tubazioni - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) Tubi in ghisa - I tubi in ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

d) Tubi in acciaio - I tubi in acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

e) Tubi in acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari, pluviali e fognature - Detti tubi saranno tipo Luck o simili, di acciai laminato a freddo, di apposita qualità, saldato.

I tubi, a seconda dell'impiego per i quali sono destinati, dovranno essere delle lunghezze maggiormente rispondenti alle normali esigenze applicative ed ai particolari problemi ricorrenti nelle costruzioni edili in genere.

I tubi dovranno essere smaltati sia internamente che esternamente, con speciale smalto nero, applicato a fuoco, in modo da garantire una sicura resistenza agli agenti atmosferici e da rendere il tubo inattaccabile dalla corrosione di acque nere e liquidi industriali in genere.

I tubi smaltati a freddo dovranno essere usati esclusivamente per scarichi di acque piovane.

f) Tubi in ferro - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato", a seconda del tipo e importanza della condotta, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

g) Tubi in grès - I materiali in grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Ogni tubo, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

h) Tubi in cemento - I tubi in cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto attorno, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

i) Tubi in ardesia artificiale - I tubi in ardesia artificiale dovranno possedere un'elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità al calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche di acqua per almeno una settimana.

Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafata di canapa e successivamente colatura di boiaccia semifluida da agglomerato cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiaccia di agglomerante.

j) Tubi di cloruro di polivinile non plastificato - Per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI vigenti dovranno essere muniti del "Marchio di conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".

k) Tubi di lamiera di ferro zincato - Saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m², con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

d) Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per

stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.

e) Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lasciandolo con pannolino.

f) Intonaco di cemento liscio - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera

a) impiegando per rinzafo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

g) Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata. - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione dei Lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

h) Rabboccature - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

TITOLO IV - PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

Art. 9 Opere da fabbro

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano di antiruggine.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

– Inferriate, cancellate, ecc. - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Art. 10 Opere da pittore

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà avervi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Verniciature su legno

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- spolveratura e raschiatura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigatura con carta vetrata;
- applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso (sciabaltura).

b) Tinteggiatura a colla e gesso - Saranno eseguite come appresso:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigatura con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

c) Verniciature ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e a colla;
- levigatura con carta vetrata;
- spalmatura di colla forte;
- applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
- stuccatura con stucco ad olio;
- accurata levigatura con carta vetrata e lisciatura;
- seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle stuccatura e della spalmatura con colla; per le opere in ferro, la verniciatura sarà preceduta da applicazione di antiruggine.

d) Verniciature a smalto comune. - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- leggera pomiciatura a panno;
- applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

e) Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio":

- spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
- stuccatura a gesso e colla;
- mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto;
- con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

f) Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio, su intonaci, tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio", tipo "battuto" con superficie a rilievo:

- spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;
- stuccatura a gesso e colla;
- mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

Art. 11 Opere di impermeabilizzazione

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);

- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa, mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine uniforme la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

TITOLO V – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

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

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.). Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08 e successivo D.lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106..

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

COLLOCAMENTO DI MANUFATTI IN FERRO

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

PARTE B3 – SPECIFICHE TECNICHE PAVIMENTAZIONE CONTINUE IN CONGLOMERATO BITUMOSO

La pavimentazione è la parte del corpo stradale a diretto contatto con il traffico: deve essere resistente all'usura, di sufficiente durezza, impermeabile, non sdruciolevole e presentare un basso coefficiente di resistenza al rotolamento.

La pavimentazione in conglomerato bituminoso è composta da tutti o alcuni dei seguenti strati: strato di base, strato di collegamento (binder) e strato (manto) di usura. Gli spessori degli strati saranno indicati nel progetto.

Le prescrizioni comuni relative ai tre strati (base, collegamento, usura) sono le seguenti, con l'avvertenza che per i rappezzi, le risagomature, gli intasamenti o per lavori di limitata entità, tali norme sono da intendersi orientative.

I materiali dovranno essere rispondenti ai seguenti requisiti e norme:

- a) Pietrischi-Pietrischetti-Graniglie-Sabbia-Additivi per pavimentazioni: "Norme per l'accettazione dei pietrischi, di pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. - 1953 (Fascicolo IV).
- b) Ghiaie-Ghiaietti per pavimentazioni: norme UNI e C.N.R. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alte rati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.
- c) Bitume- "Norme per l'accettazione del bitume per usi stradali" del C.N.R. -1953.
- d) L'additivo minerale (filler) dovrà essere costituito da uno dei seguenti tipi, con esclusione di qualsiasi altro:
 - cemento portland normale;
 - calce idrata;
 - polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa;
 - filler asphaltico (rispondente alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asphaltiche per pavimentazioni stradali", CNR 1956).

Gli impasti dovranno essere confezionati in centrale. L'ubicazione della centrale dovrà essere tale da consentire, fino alla distanza massima di applicazione, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa. Tali distanze comunque non dovranno richiedere un tempo massimo di percorrenza superiore ad un'ora.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri con cassoni metallici a perfetta tenuta, perfettamente puliti e coperti con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

A discrezione della D.L. verranno controllate le qualità e le caratteristiche del bitume, il rispetto delle temperature di applicazione e potranno essere eseguiti tutti i controlli in relazione alla qualità dei materiali e degli impasti prodotti.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato precedente dopo che sarà stata accertata dalla Stazione appaltante la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, compattezza prescritti.

Per un esatto controllo delle quote l'Appaltatore dovrà impiegare riferimenti o "testimoni" che saranno rimossi all'atto della stesa.

Tale piano dovrà inoltre risultare perfettamente ripulito dalla polvere, da sostanze estranee e dagli elementi che non siano saldamente ancorati al corpo di fondazione e dovrà essere ricoperto da uno strato di ancoraggio di emulsione (tipo ER 55) in ragione 0,5-1 kg/mq secondo gli ordini della Stazione appaltante.

L'operazione di stesa non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato e quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 5°C. Eventuali strati compromessi dalle condizioni

meteorologiche, o da qualsiasi altro motivo, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

Per strati di spessore superiore ai 10 cm, lo spandimento avverrà in due strati. La sovrapposizione del secondo strato avverrà nel più breve tempo possibile, con accurata pulizia della superficie ed eventuale stesa, se necessario, di una mano di ancoraggio di emulsione (tipo ER 55) in ragione di 0,3-0,5 kg/mq.

Lo stendimento del conglomerato bituminoso dovrà essere effettuato a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato d'uso. Nelle operazioni di stesa dovrà essere evitata la formazione di "giunti freddi" longitudinali.

Nella stesa di strati successivi di conglomerato, i giunti longitudinali dovranno essere tra loro sfalsati di almeno 20 cm. La temperatura di stesa non dovrà essere inferiore ai 130°C.

Le superfici dello strato di base, del binde e dell'usura, dovranno presentarsi prive di ondulazioni. Non saranno ammessi scollamenti dalla sagoma di progetto superiori ai 5 mm, ondulazioni o avvallamenti superiori ai 4 mm misurati con il regolo scorrevole di 3 m per la base e il binde. Per l'usura il massimo scollamento tollerato è di 3 mm.

Il controllo degli spessori per ciascuno dei tre strati sarà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore. Eventuali minori spessori di esecuzione rispetto a quelli stabiliti saranno recuperati, se rientranti nelle tolleranze di cui sopra, da maggiori spessori dei sovrastanti strati. Ciò a esclusivo ed insindacabile giudizio della D.L. e senza che l'Appaltatore possa chiedere alcun compenso od indennizzo. Maggiori spessori, rispetto a quelli di progetto, non saranno riconosciuti e pagati.

Nel caso in cui la D.L., a suo esclusivo giudizio, ritenesse non accettabili le dimensioni e i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire, a sue complete spese, le parti risultate deficienti. La D.L. si riserva infine di controllare l'uniformità superficiale dello strato di collegamento e dello strato di usura con opportuni strumenti adatti allo scopo.

Mentre si prescrive che i materiali di cui al presente articolo debbano corrispondere ai requisiti stabiliti nelle "Norme sugli aggregati e criteri di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" del C.N.R. B.U. n 139 del 15.12.1992, ed eventuali successive modifiche, si precisa che i materiali litici ad elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, ottenuti per frantumazione di pietrame o ciottoli, costituiscono gli aggregati grossi che, a seconda delle dimensioni, si classificano come pietrisco, pietrischetto e graniglia.

Le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi di struttura e di composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente 24 dure, con assoluta preferenza verso rocce di origine ignea; sono da escludere le rocce marnose, quelle gelive e quelle porose e scistose.

Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non dovrà essere inferiore a 12. La resistenza all'usura sarà, di norma, al minimo 0,6. La porosità dovrà essere non superiore al 3% sul materiale all'origine. Sulle rocce dovranno essere eseguite prove di usura e compressione. La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 kg/cm². Per ciascuna pezzatura l'indice non dovrà superare il valore di 0,8.

2) PIETRISCO

A frantumazione avvenuta il pietrisco risulterà passante al crivello UNI 2334 diametro 71 mm. e trattenuto al crivello UNI 2334 di maglia 25 mm.

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

Gli elementi dovranno avere spigoli vivi, avere dimensioni uniformi nei vari sensi, senza presentare forme allungate, appiattite o troppo arrotondate.

3) PIETRISCHETTO E GRANIGLIA

Gli elementi del pietrischetto e della graniglia saranno pressoché poliedrici con spigoli vivi, taglienti. La graniglia sarà ottenuta con appositi granulatori e sarà opportunamente vagliata in modo da essere

anche spogliata dei materiali polverulenti della frantumazione. Il pietrischetto e la graniglia non dovranno di norma presentare una idrofilia superiore a quella dei pietrischi, e non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1% del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua.

E' classificato pietrischetto il materiale frantumato passante al crivello UNI 2334 di 25 mm. e trattenuto dal setaccio UNI 2334 di 10 mm. E' classificata graniglia il materiale frantumato passante al crivello UNI 2334 di 10 mm. e trattenuto al crivello UNI 2334 di 2 mm. In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10-15, ove non si siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaio (2-10) ovvero ghiaietto (10-15).

4) SABBIA

L'aggregato fine per conglomerati bituminosi dovrà essere costituito da sabbia naturale o di frantumazione, dura, viva e lavata, aspra al tatto, povera di miche, praticamente esente da terriccio, argilla od altre materie estranee.

La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2%.

Le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 4 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 4 e non più del 5% di passante allo staccio 0,075 UNI 2332.

5) FILLER

Il filler sarà costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione corrispondenti alle Norme CNR citate.

PARTE B4 – SPECIFICHE TECNICHE OPERE ELETTRICHE

1 PRESCRIZIONI GENERALI

1.1 Prescrizioni per l'esecuzione dei lavori

L'impresa Appaltatrice dovrà accertare la presenza di eventuali tubazioni e condutture transitanti nel lotto d'appalto che potrebbero venir interessate dai lavori di scavo, verificando che siano fuori servizio e concordando con la Direzione Lavori, l'eventuale manovra di messa in sicurezza.

Dovranno essere adottate tutte le necessarie precauzioni atte a prevenire qualsiasi infortunio alle persone e qualsiasi danneggiamento alle opere residue ed alle aree, opere e manufatti circostanti. L'innalzamento e l'abbassamento dei materiali deve avvenire esclusivamente con mezzi di sollevamento, con contemporaneo carico/scarico sui mezzi di trasporto.

1.2 Oneri relativi a pratiche per l'applicazione ed osservanza di Norme, Certificati

Gli impianti installati, i materiali e le apparecchiature dovranno tassativamente essere in conformità con le Leggi e tutte le Normative vigenti (ISPESL, Leggi ed EN, Norme CEI, VVF, Uni ecc.).

L'Appaltatore sarà responsabile della verifica e controllo e sarà sua responsabilità:

- o segnalare tempestivamente e per iscritto alla DL qualsiasi eventuale difformità degli elaborati di progetto delle suddette Leggi e Normative.
- o segnalare tempestivamente e per iscritto alla DL eventuali modifiche alle Normative e Leggi vigenti che si verificassero in corso d'opera; l'appaltatore, in questo caso, dovrà altresì provvedere all'adeguamento degli impianti alle nuove normative senza oneri aggiuntivi per il Committente.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti da eventuali permessi, ispezioni, certificati, collaudi da parte di Autorità, Società, Enti Competenti, necessari per la installazione ed esecuzione a regola d'arte ed in accordo con Norme e leggi degli impianti.

L'Appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile di detti Certificati, Collaudi ecc, così da non causare ritardi nell'esecuzione e nella consegna degli impianti.

Si intendono comprese la compilazione e preparazione delle pratiche necessarie per gli allacciamenti alle Società e Enti distributori di energia e di quelle per l'approvazione di parte di impianti da parte delle Autorità competenti.

1.3 Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto e conduzione di prova dell'impianto

Completata l'installazione l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per testarli ed eseguirne la messa a punto, fino a che essi forniscano esattamente le prestazioni previste e richieste contrattualmente e siano quindi pronti per essere sottoposti a collaudo ufficiale.

Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario per un messa a punto completa.

L'Appaltatore dovrà garantire la presenza del proprio personale tecnico qualificato per la conduzione, le prove e la messa a punto, nonché l'intervento di specialisti esterni per sistemi ed apparecchiature particolari o che richiedano (per la validità delle garanzie) un primo avviamento effettuato da personale della casa madre costruttrice.

Le apparecchiature con memoria elettronica possono essere soggette, in presenza di irregolarità di alimentazione elettrica tipiche del periodo di prova, alla cancellazione di dati di funzionamento impostati. Nel caso specifico, l'Appaltatore dovrà provvedere a proprio carico, senza ulteriori oneri per Committente, agli interventi per la riprogrammazione delle apparecchiature di propria competenza.

1.4 Istruzione al personale del Committente

L'appaltatore dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare, quando richiesto, la presenza di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

1.5 Oneri di collaudo

Il collaudo degli impianti si svolgerà secondo le modalità sotto indicate.

Le date e le modalità di esecuzione dovranno essere concordate. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale per tutto il periodo relativo alle operazioni di collaudo. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione gli strumenti necessari per le misurazioni ed i rilevamenti del collaudo, richiesti dal Collaudatore.

Prima dell'inizio del collaudo, l'Appaltatore, dovrà consegnare un rapporto dettagliato indicante i valori di taratura e di coordinamento di tutte le protezioni elettriche e un documento con le verifiche iniziali come previsto dalla Norma CEI 64- 8 a firma di tecnico abilitato.

Le Norme tecniche di collaudo sono descritte nella sezione seguente

1.6 Oneri relativi alla documentazione

Durante l'esecuzione ed a completamento delle opere l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione richiesta a termine di Legge, Norme come di seguito descritta:

1.6.1 Disegni Costruttivi di montaggio

L'Appaltatore dovrà eseguire tutti i disegni di montaggio necessari per una perfetta esecuzione degli impianti anche se non specificatamente richiesti dalla D.L.

Per disegni costruttivi di montaggio si intendono quei disegni degli impianti e delle apparecchiature contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione ed assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione eseguiti dall'Appaltatore sulla base degli elaborati di progetto.

I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L., la quale indicherà i propri commenti e preciserà le eventuali modifiche da apportare entro 14 gg. dalla consegna.

L'Appaltatore dovrà presentare i disegni corretti ed aggiornati.

Tutti i disegni costruttivi di montaggio dovranno essere accuratamente elencati, numerati e datati; le indicazioni in essi contenute dovranno essere precise, consistenti e senza possibilità di equivoci.

I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere preparati dall'Appaltatore in tempo utile perché sia data l'approvazione prima dell'inizio dei lavori relativi ed in tempo utile per l'approvvigionamento dei materiali e delle apparecchiature.

Si precisa che, l'analisi effettuata dalla D.L. dei disegni di montaggio è intesa a verificare che i disegni stessi siano conformi nel loro complesso al progetto, l'appaltatore rimarrà comunque interamente responsabile di tutti i singoli dati/dimensionamenti indicati sui disegni del coordinamento tra i vari impianti e del successivo corretto funzionamento dei relativi impianti e del raggiungimento delle prestazioni richieste.

1.6.2 Disegni "Come Costruito (As Built)"

Ad ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire i disegni di progetto aggiornati all'effettiva esecuzione delle singole opere, "come costruito", che riportano gli impianti realizzati comprese le varianti eseguite in corso d'opera; gli stessi saranno forniti su supporto magnetico (disegni formato DWG per Autocad 2007 o superiore) e in triplice copia cartacea sottoscritta.

Gli elaborati tecnici comprenderanno:

- o marca, tipo e modello di ciascuna apparecchiatura;
- o dati tecnici, certificazioni di conformità e verbali di collaudo, manuali tecnici d'uso e manutenzione

di ciascuna apparecchiatura;

- o planimetrie con distribuzione degli impianti con i relativi circuiti di alimentazione
- o dichiarazioni di conformità, schemi costruttivi dettagliati, elenco materiali e schede tecniche dei componenti utilizzati di tutti i quadri elettrici
- o Dichiarazione di conformità generale dell'impianto e report delle verifiche eseguite

1.6.3 Manuali di istruzione, esercizio e manutenzione

L'impresa dovrà produrre il Manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti da sottoporre all'approvazione della DL, prima della effettuazione dei collaudi.

La documentazione sarà presentata in due copie.

Una copia sarà restituita con commenti e l'impresa sarà tenuta ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento della documentazione e consegnare quindi due copie finali corrette.

Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere suddiviso in sezioni, con una sequenza logica tra di esse. Il contenuto di ogni sezione deve essere illustrato in un indice generale.

Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere contenuto in uno o più raccoglitori di formato opportuno e di solida costruzione.

Il manuale deve comprendere almeno le seguenti parti:

Introduzione

Conterrà una descrizione degli impianti, una lista delle definizioni ed abbreviazioni e l'elenco dei disegni.

Dovrà inoltre contenere una serie di indirizzi e numeri telefonici utili per l'esercizio dell'impianto (personale per riparazioni urgenti, centri di assistenza di apparecchiature, ecc.).

Descrizione Generale degli Impianti

Conterrà una descrizione dettagliata degli impianti e degli schemi di principio per illustrare il funzionamento.

La descrizione sarà scritta in modo tale da essere facilmente comprensibile anche per personale "non tecnico".

Dati di progetto e di riferimento

Conterrà i dati di progetto per i dimensionamenti

Procedure generali di gestione e note sulla manutenzione, incluso le modalità di funzionamento

Tale sezione conterrà:

- le indicazioni relative alle tecniche di misura ed agli strumenti da impiegare per verificare periodicamente le prestazioni degli impianti.
- le prescrizioni generali di sicurezza, indicazioni relative alla manutenzione preventiva ed alla registrazione dei dati delle apparecchiature.

Procedure di esercizio e manutenzione, per le varie apparecchiature:

- istruzioni per il normale funzionamento;
- istruzioni per la verifica funzionale dei componenti
- istruzioni per le procedure di verifica periodica (anche in forma tabellare)
- indicazione per la manutenzione ordinaria e straordinaria (anche in forma tabellare)
- modulo base per la registrazione degli interventi di manutenzione, con indicazione dell'operazione effettuata, data, firma dell'operatore, azioni intraprese, note.

Procedure di emergenza

Conterrà le istruzioni per l'arresto immediato in emergenza dell'impianto, e le istruzioni di Pronto Soccorso in caso di incidente una lista delle cause più comuni di malfunzionamento una guida generale per l'individuazione delle situazioni di guasto o malfunzionamento dell'impianto.

Verbali di collaudo e risultati delle prove

Conterrà l'archivio delle registrazioni relative alle operazioni di collaudo.

Lista delle parti di ricambio

Conterrà l'elenco delle parti di ricambio, e la lista dei ricambi da tenere a magazzino consigliati dai costruttori delle apparecchiature.

Nel dettaglio:

- elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti, complete di caratteristiche tecniche;
- elenco parti di ricambio consigliate;
- elenco completo dei materiali di consumo.

Certificati di collaudo, di omologazione o di conformità

Conterrà tutti i certificati di collaudo, di omologazione o di conformità prescritti nelle specifiche tecniche.

2. VERIFICHE E COLLAUDI

Gli impianti in oggetto dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche, nonché la loro effettiva funzionalità.

2.1 Esami a vista

Saranno eseguiti esami a vista degli impianti con particolare riferimento a:

- Analisi degli schemi e dei piani di installazione
- Accertamento dell'esistenza, della corretta redazione, della completezza delle documentazioni illustrative essenziali ai fini di collaudo, della gestione e della manutenzione.
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti
- Accertamento preliminare dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto.
- Controllo degli isolanti e degli involucri
- Accertamento delle idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo dei contatti diretti con elementi in tensione.
- Controllo della funzionalità delle misure di protezione nei luoghi accessibili a sole persone addestrate
- Accertamento dell'idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo di contatti diretti con elementi in tensione durante le operazioni riservate a personale addestrato in luoghi segregati.
- Verifica dei gradi di protezione degli involucri
- Accertamento che le apparecchiature e le macchine, se non soggette a collaudi specifici (es. i componenti dell'impianto per messa a terra o per locali caldaia e bagni) abbiano caratteristiche funzionali e dimensionali conformi alle prescrizioni di capitolato e/o normative.
- Rispondenza degli organi di interruzione e di arresto di emergenza alle norme CEI 64/8
- Verifica della possibilità di operare con sicurezza la manutenzione elettrica e di agire con tempestività sull'alimentazione per eliminare i pericoli dipendenti dal funzionamento anomalo di apparecchi o macchine.
- Controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri
- Verifica del rispetto di ogni singola apparecchiatura e dell'insieme alle Norme di protezione contro i contatti elettrici (es. sezionamento, segregazioni, messa a terra ecc.).
- Verifica presenza di schemi unifilari, cartelli monitori e di informazioni analoghe.

2.2 Misure e prove strumentali

Dovranno essere effettuate e documentate con appropriati moduli, dalla ditta appaltatrice, le seguenti prove strumentali: Impianti utilizzatori

- prove della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura resistenza di terra;
- misura della resistenza di isolamento;
- misura della caduta di tensione;
- verifica dell'efficienza delle protezioni contro le tensioni di contatto;

- verifica del coordinamento dei dispositivi di protezione atti ad interrompere l'alimentazione in caso di guasto come indicato nelle Norme CEI 64.8/6;
- verifica della corretta esecuzione dell'impianto di messa a terra e misura della resistenza di terra come indicato dalle Norme CEI 64.8/6;
- verifica dei valori di illuminamento ordinari e per illuminazione di sicurezza;
- verifica autonomia dei sistemi di illuminazione di sicurezza;
- verifica degli assorbimenti di corrente per ogni quadro.
- verifiche funzionali
- dovranno essere provati tutti gli asservimenti, interblocchi ecc. fra i quadri e le utenze elettriche;
- verifica del senso di marcia di tutti i motori;
- verifiche funzionali sui sistemi di azionamento e comando degli impianti tecnologici;
- verifiche funzionali sui sistemi di allerta ed allarme.

Tutta la documentazione dovrà essere firmata da tecnico abilitato.

Al termine di ogni prova strumentale e/o verifica funzionale sugli impianti, verrà emesso un verbale o bollettino di prove comprovanti l'avvenuta esecuzione delle verifiche, completo dei dati rilevati, delle misurazioni eseguite, di eventuali annotazioni, il riferimento a normativa, la strumentazione utilizzata, la data di esecuzione ed il nome degli operatori presenti.

3. LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà progettato e dovrà essere realizzato secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi vigenti in materia, in particolare:

Per l'impostazione e criteri generali impiantistici:

D.P.R. 689 del 26.5.1959

Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco

Legge 186 dell'1.3.1968

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici

Legge 791 del 18.10.1977

Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
DM del 26.8.1992

Norme di prevenzione incendio per l'edilizia scolastica

D.M. 37 del 22.01.2008

Riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno di edifici

D.L. 81 del 8.04.2008

Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro

D.M. 5.5.2011

Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici

DPR 151/11

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi

Legge regionale Lombardia n.37 e successive varianti, modifiche e integrazioni

Norme per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

CEI 0-2

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

CEI 0-14

Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di

installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti

CEI 0-21

Regola tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI EN 60439/1 - CEI 17-13/1

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI 20-40

Guida per l'uso di cavi a bassa tensione e successive varianti

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 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua parte 1-2-3-4-5-6-7

CEI 64-12

Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"

CEI 64-50

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

CEI EN 62305 - CEI 81-10

Protezione contro i fulmini parte 1-2-3-4

UNI EN 12464-1

Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

UNI EN 9795

Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali

UNI 11222:2006

Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo

UNI 1838:2000

Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

CEI 79-3 fasc. 2033

Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione.

CEI 103-1/1

Impianti telefonici interni

Ed ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

Inoltre:

Principali norme CEI relative ai singoli

materiali Per le condutture:

.CEI 20-40; fascicolo 1772G, guida per l'uso dei cavi a bassa tensione

.CEI 20-22; fascicolo 1025, cavi non propaganti l'incendio

.CEI 20-35; fascicolo 688, cavi non propaganti la fiamma

.CEI 23-14; fascicolo 297; tubi protettivi flessibili in PVC

.CEI 23-25; fascicolo 1116; tubi per installazioni elettriche

.CEI 23-28; fascicolo 297; tubi metallici per installazioni elettriche

.CEI 23-8; fascicolo 297; tubi protettivi rigidi in PVC

Per altri componenti:

.CEI 23-3; fascicolo 1150, interruttori automatici

.CEI 23-5; fascicolo 306, prese a spina per usi domestici e similari

.CEI 23-9; fascicolo 823, apparecchi di comando

.CEI 23-12; fascicolo 298, prese a spina per usi industriali

.CEI 23-16; fascicolo S430, prese a spina di tipo complementare

.CEI 23-18; fascicolo 532, interruttori differenziali

Principali norme CEI relative agli impianti di trasmissione dati:

ISO/IEC in ambito internazionale;

EIA/TIA per gli USA ed il Regno Unito;

CENELEC per l'Europa.

Le principali norme di riferimento sono:

- ISO/IEC 11801: Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO).

- EN 50173: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC.

- EN 50174-1/-2/-3: Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC.

Inoltre i componenti dovranno essere uniformati secondo:

- o Prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente della zona.
- o Prescrizioni e indicazioni Telecom.
- o Prescrizioni e indicazioni I.S.P.E.S.L..
- o Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- o Normative e raccomandazioni dell'A.S.L.
- o Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da Enti ed applicabile agli impianti del presente progetto.

Il rispetto e/o conformità alle Norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè relativamente ad ogni singolo componente dell'impianto stesso come anche all'impianto inteso nel suo complesso.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI E COMPONENTI

Si precisa che le seguenti specifiche tecniche dovranno essere considerate integrative a quanto prescritto in qualsiasi altro documento di progetto. Qualora si verificassero differenze di carattere tecnico, la Ditta Appaltatrice dovrà considerare valide quelle che garantiscono gli standard tecnici e/o di sicurezza (delle persone e delle cose) più elevati.

Tutti i componenti utilizzati dovranno rispondere alle rispettive norme di prodotto, possedere marchio IMQ o europeo di pari valore, e marchio CE.

4.1 Prove e Campionature di materiali, apparecchiature e componenti degli impianti

L'Appaltatore dovrà eseguire prove di materiali, apparecchiature o componenti di impianto quando ciò sia richiesto dalla Committente o dalla D.L. e con le modalità con la stessa concordata; i risultati dovranno essere comunicati per iscritto al fine di poter dare l'approvazione.

Le prove di cui sopra saranno richieste soprattutto nel caso di apparecchiature e materiali con insufficienti documentazioni del costruttore o del fornitore, o per soluzioni ed applicazioni di apparecchiature, materiali e componenti di impianto per le quali si ritiene necessaria una verifica di funzionamento prima della approvazione all'installazione.

Le prove saranno eseguite in cantiere od in altra sede secondo quanto concordato.

L'Appaltatore dovrà fornire, su richiesta della D.L. e con le modalità con la stessa concordate, campionature di materiali di apparecchiature e/o modalità di esecuzione e di costruzione di componenti degli impianti.

Le campionature dovranno essere chiaramente elencate e contrassegnate in modo che l'approvazione sia data senza possibilità di equivoci.

Qualora le campionature sottoposte alla D.L. non siano da questa approvate, l'Appaltatore dovrà sottoporre altre fino alla avvenuta approvazione.

Prima di procedere all'approvvigionamento di tutti i materiali, apparecchiature e componenti, descritti nel computo metrico o comunque da installare nell'impianto, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L., che risponderà entro 14 gg, le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali dei componenti secondo la seguente procedura:

1. campionatura del materiale
2. trasmissione dei fogli tecnici del materiale o componente recanti in evidenza le caratteristiche tecniche;
3. trasmissione alla D.L. del documento con gli allegati;
4. predisposizione di eventuali modifiche, integrazioni o sostituzioni fino alla completa approvazione da parte della D.L..

Il materiale non approvato non potrà in nessun caso ritenersi idoneo per l'impiego.

L'approvazione del materiale non costituirà comunque accettazione, e non pregiudicherà in nessun caso i diritti del Committente in sede di Collaudo.

Per quanto riguarda la scelta delle finiture, si precisa che il Committente avrà facoltà di richiedere la colorazione più opportuna per gli stessi, senza per questo incorrere in alcuna variante economica.

In fase di esecuzione, per approvazione delle modalità di posa dovrà essere realizzato, su richiesta della DL, l'allestimento ("mock-up") di una zona campione finita in tutti i suoi elementi (civile, finiture, impianto elettrico e impianto condizionamento).

4.2 Qualità e provenienza dei materiali

In accordo con la Committente si specifica che è fatto divieto di offrire e/o installare prodotti diversi da quelli indicati nel presente capitolato o nell'elenco marche.

Il costruttore è tenuto a precisare la Casa costruttrice per tutti i materiali di cui, in questo disciplinare, non sia imposta una particolare denominazione, e comunque a concordarli con il Committente prima della loro installazione.

4.3 Identificazione dei Circuiti, Diciture e Targhette

Ogni apparecchiatura e componente dell'impianto elettrico sarà munita di dicitura o targhetta di identificazione della funzione e del circuito di appartenenza.

Le targhette saranno generalmente in materiale plastico con diciture in bianco su fondo nero, fissate con viti o con collanti adeguati. In particolare:

a- Quadri elettrici e apparecchiature di manovra e protezione

Devono essere fornite targhe o altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione delle apparecchiature di manovra e protezione oltre che del circuito di alimentazione secondo le indicazioni della norma CEI EN 60439/1 - CEI 17-13/1

b- Canalizzazioni

Le canalizzazioni elettriche devono essere disposte e contrassegnate con targhette plastificate indicanti la funzione in modo da permetterne l'identificazione per l'ispezione, prove e/o modifiche. L'identificazione va applicata a distanze regolari, all'inizio e alla fine della condotta, ad ogni cambio di

direzione.

c- Cavi di distribuzione

I cavi posati fissati a vista o entro canaline saranno muniti di targhette di identificazione fissate con tubetti per siglatura alfanumerica fissate con fascette stringicavo che porteranno l'indicazione del quadro di partenza e del circuito di appartenenza.

Le segnalazioni saranno applicate a distanze regolari e comunque sicuramente nei seguenti punti:

- alle estremità nel punto di partenza e arrivo;
- nel caso di attraversamento di pareti od ostacoli, da entrambe le parti;
- nel caso di derivazione della canalina entro cui sono posati i cavi;
- o nei cavedi montanti, a tutti i piani.

I cavi posati entro tubazioni interrato saranno muniti di targhette di identificazione applicate:

- alle estremità, nel punto di partenza e di arrivo o nei punti di arrivo nel caso di più derivazioni da medesimo cavo;
- o in corrispondenza dei pozzetti di ispezione.

d- Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione saranno identificate per mezzo di targhette adesive in materiale plastico, mediante simboli composti con vernici indelebili applicate sul coperchio in posizione e con dimensioni adeguatamente visibili.

I contrassegni saranno realizzati con un codice alfanumerico.

La lettera indicherà il tipo di servizio e la numerazione progressiva la posizione in pianta sui disegni As Built

Nelle cassette di derivazione, nei quadri e in corrispondenza dei punti di utilizzazione (prese, apparecchiature fisse, apparecchi illuminanti) i conduttori saranno identificati per mezzo di terminali in materiale plastico o con strisce di tela plastificata del tipo adesivo che riporteranno l'identificazione del quadro e del circuito di appartenenza.

f- Prese e quadri prese

Le prese e i quadri prese saranno contrassegnati mediante etichettature, applicate esternamente sul corpo presa o sul quadretto, che identificherà il circuito e il quadro di appartenenza.

g- Apparecchi illuminanti

Agli apparecchi illuminanti saranno applicate delle targhette in materiale plastico sul fianco se di tipo esterno o all'interno in posizione facilmente individuabile previa asportazione dello schermo per il tipo incassato.

Tale identificazione riporterà l'ubicazione del circuito e del quadro di appartenenza

L'applicazione dei codici di identificazione e la tipologia e forma dei materiali usati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tutte le indicazioni e i codici usati dovranno essere riportati alla ultimazione dei lavori, sui disegni costruttivi che l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente.

h- Elementi in campo impianti speciali

Agli elementi singoli degli impianti speciali saranno applicate delle targhette adesive in posizione

facilmente individuabile.

Tale identificazione riporterà la numerazione progressiva che deve essere riportata in pianta sui disegni As Built

Per gli impianti di trasmissione dati, tutte le prese in campo dovranno essere siglate con la stessa numerazione sia in campo che al pannello di permutazione al di riferimento. Tale numerazione dovrà poi essere riportata anche sui disegni As Built.

4.4 Quadri di Bassa Tensione

I quadri elettrici di distribuzione saranno destinati, essenzialmente, alle distribuzioni delle alimentazioni alle apparecchiature terminali degli impianti di illuminazione, di forza motrice (prese e utenze concentrate) e degli impianti di condizionamento.

Dati nominali generali

- tensione nominale	660 V
- tensione esercizio	400/230 V
- tensione ausiliari	12-24110-230 V
- frequenza	50 Hz
- numero fasi	3 + N
- tensione di prova a frequenza industriale per i circuiti di potenza	2.5 kV per 1sec
- tensione di prova a frequenza industriale per circuiti	2 kV per 1sec"
- corrente corto circuito	vedi schemi unifilari allegati
- grado di protezione IP	vedi schemi unifilari allegati
- alimentazione	dal basso/alto in cavo
- partenze	dal basso/alto in cavo
- temperatura progetto	30°C

Caratteristiche generali

Per ogni tipo di quadro devono essere lasciati degli spazi di riserva pari al 25% dello spazio occupato dagli interruttori e dalle apparecchiature montate.

Tutti i quadri saranno muniti di morsettiera di appoggio per i cavi, mentre il cavo di alimentazione generale potrà essere attestato diretta mente ai morsetti dell'interruttore generale (i codoli dovranno essere protetti con opportune calotte).

L'ingresso cavi potrà essere indifferentemente dal basso o dall'alto ma dovrà garantire un grado di protezione IPXXD. Tutti gli interruttori dovranno essere manovrabili dal fronte quadro a portella chiusa.

Dovrà inoltre essere prevista una portella esterna trasparente e con chiusura a chiave. I cavi in arrivo e partenza saranno muniti di una targhetta di identificazione.

Ogni quadro sarà pure munito di una targhetta con la sigla di identificazione ben visibile.

Tutti i cavi o sbarre relativi agli Impianti di illuminazione e forza motrice avranno la sezione del neutro pari a quella di fase.

Tutti i quadri ove sono previste sezioni di energia diversificate (normale/continuità/preferenziale, ecc.) dovranno avere le sezioni completamente segregate, così anche le morsettiere d'appoggio e ogni accessoristica elettrica e dovranno essere dotati di apposite targhe monitori sul fronte.

I dispositivi di protezione di BT da installare nel quadro elettrico generale devono possedere il potere di interruzione idoneo al punto di installazione (come indicato negli schemi elettrici), inteso come potere di interruzione estremo Icu; (inteso in base alle Norme IEC 947.2, CEI EN 60.947.2).

I Quadri saranno realizzati con strutture modulari, costituite da colonne indipendenti normalizzate, facilmente componibili, mediante l'impiego di bulloni e viti, e avranno le seguenti caratteristiche

Dietro specifiche richieste del Committente o per necessità progettuali che si potranno verificare in particolari situazioni impiantistiche, i quadri provvisti della portella potranno avere l'apertura della portella stessa vincolata all'apertura dell'interruttore generale di sezione che, a tale scopo, sarà provvisto di blocco porta.

Tale blocco porta sarà comunque omesso per l'interruttore generale della sezione relativa alla distribuzione dell'alimentazione di continuità.

I quadri saranno forniti di porta frontale, provvista di schermo in polycarbonato trasparente antinvecchiante e resistente alla corrosione, incernierata ed apribile con serratura a chiave.

Le connessioni (parti in tensione) saranno accessibili esclusivamente con l'apertura dei pannelli anteriori (incernierati e chiusi sul lato mobile con viti) o con l'apertura della portella del vano morsettiera/risalita cavi, provvista di organo di chiusura apribile solo con adatte chiavi ad impronta triangolare.

Tutte le parti in tensione accessibili a portella aperta dovranno essere opportunamente schermate in modo da realizzare un grado di protezione meccanica non inferiore a IP 20.

La misura delle grandezze elettriche e la loro contabilizzazione sarà realizzata tramite multimetri che contabilizzeranno ogni sezione elettrica del quadro, ovvero: illuminazione, FM, utenze meccaniche. Gli strumenti saranno cablati a valle di ogni interruttore generale di sezione.

Ulteriore multimetro generale sarà cablato a valle dell'interruttore generale di quadro.

Ove previsto negli schemi unifilari di progetto, dovranno essere installate apparecchiature per il controllo dell'illuminazione (konnex). In tal caso occorrerà cablare tali apparecchiature preferibilmente in pannello modulare dedicato.

Una copia dello schema elettrico funzionale dovrà sempre essere inserita in apposita tasca in materiale plastico in ogni quadro di appartenenza.

I quadri dovranno essere muniti di dichiarazione di conformità alla Norma CEI EN 61439-1, alla certificazione dovranno essere allegate le relazioni delle prove eseguite (di tipo e non) ed i calcoli di sovratemperatura secondo la Norma CEI 17-43; copia della documentazione dovrà anche essere inserita in una apposita tasca portaschemi in materiale plastico sul quadro.

Ciascun apparecchiatura deve essere corredata di una o più targhe, marcate in modo indelebile e poste in modo visibile sulla carpenteria.

Su dette targhe devono essere rappresentati il nome del costruttore ed i dati che possano servire per una rapida identificazione dell'apparecchiatura da parte dello stesso costruttore.

Eventualmente gli altri dati caratteristici possono essere riportati in documenti allegati ai quadri. Le notizie minime da riportare in targa sono:

- nome del costruttore
- riferimento della commessa, numero di disegno o elemento identificatore del quadro
- tensione di funzionamento nominale, natura della corrente e frequenza
- tensione di funzionamento nominale dei circuiti ausiliari
- grado di protezione
- certificati delle prove di tipo eseguite (devono disponibili e presentate qualora richieste)

e di seguito le altre indicate dalla normativa vigenti.

Inoltre tutte le apparecchiature di comando, controllo e misura, interne ai quadri, dovranno essere dotate di apposita targhetta di riconoscimento posata sul fronte, indicante l'utenza alimentata; all'interno invece, su ciascuna apparecchiatura verrà riportata la sigla di riferimento degli schemi elettrici del fornitore del quadro. Sui tutti i quadri verranno fissati i cartelli indicanti le segnalazioni di sicurezza.

Carpenteria metallica

Ogni carpenteria dovrà essere del tipo a doppia porta con porta esterna trasparente in plexiglas, di tipo componibile modulare. Dovrà avere lo spessore di:

- 20/10 mm per la struttura portante;
- 15/10 mm per le portelle frontali.

I pannelli laterali e posteriori, nonché i pannelli frontali saranno in lamiera pressopiegata.

Il grado di protezione minimo esterno non dovrà essere inferiore al grado di protezione richiesto in funzione della tipologia degli ambienti, mentre il grado di protezione interno a porte aperte non dovrà essere inferiore a IP2X.

Gli apparecchi di manovra dovranno essere posti ad una altezza massima di 1800mm e una minima dal pavimento di 200mm.

In conformità con quanto dettato dall'articolo dalle norme, i quadri dovranno essere realizzati in modo che possano essere accessibili al personale specializzato che esegua le manovre di:

- ispezione a vista
- aggiustaggio o ripristino relè e protezioni
- sostituzione fusibili e lampade di segnalazione
- operazioni di misura per localizzazioni dei guasti

Verniciatura

Ogni struttura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- sgrassatura;
- decappaggio;
- passivazione;
- essiccazione;
- verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno.

Carpenteria in materiale isolante

Le carpenterie di materiale isolante dovranno garantire le seguenti caratteristiche: La reazione al fuoco dovrà mantenere i seguenti parametri:

- prova Glow Wire test: 650°
- prova di pressione con biglia: 70°
- Autoestinguenza (rif. UL 94): HB

La resistenza meccanica agli urti dovrà essere di 6J.

Tutti i centralini saranno dotati di porta esterna trasparente, che, aperta, darà accesso alle manovre frontali degli interruttori, alloggiati a loro volta in finestre di tipo modulare per passi DIN da 17,5mm.

Collegamento al Conduttore di Protezione

Per i collegamenti dei PE all'interno del quadro sarà prevista una barra di rame di idonea sezione, opportunamente identificata con il simbolo di messa a terra di protezione.

Da detta barra si deriveranno i conduttori di protezione di tutti i singoli circuiti in partenza verso gli utilizzatori e i conduttori per la messa a terra delle masse del quadro stesso.

Le portelle e/o le porte, le piastre di chiusura, i coperchi e i pannelli in genere e, in ogni modo, tutti i singoli elementi costituenti la struttura della colonna di quadro, quando supportino o contengano parti in tensione e avranno, quindi, tutte le caratteristiche di massa, saranno collegate al circuito di protezione, per garantire la continuità elettrica, seguendo i criteri appresso indicati:

- collegamento rigido con il conduttore di protezione: quando sosterranno cavi, apparecchi e elementi comunque in tensione collegamento al conduttore di protezione si realizzerà con cavo, treccia o corda che avrà una sezione uguale al conduttore attivo che presenta la maggiore sezione); -
- per i rimanenti casi saranno applicate le prescrizioni di cui alle norme CEI 17/-13, con l'avvertenza che la sezione minima per i conduttori di protezione e/o equipotenziali sarà non inferiore a 6mm².

Sbarre e conduttori di cablaggio

Le sbarre principali di distribuzione, quelle derivate per gli allacciamenti alle apparecchiature, ed i collegamenti dei conduttori in cavo saranno dimensionate per sopportare in maniera continua le massime correnti di esercizio previste e le sollecitazioni termodinamiche provocate dalle correnti di corto circuito. I conduttori isolati non dovranno appoggiare per alcun motivo né su parti nude in tensione, né su spigoli vivi. Le sbarre saranno in rame elettrolitico ed i supporti isolanti saranno di materiale non igroscopico ad alta rigidità dielettrica.

L'accessibilità delle sbarre sarà dal retro delle carpenterie, mediante l'asportazione delle lamiere utilizzando appositi attrezzi. Le sbarre saranno inoltre isolate del resto delle apparecchiature interne prevedendo adeguati scomparti.

I conduttori utilizzati per il cablaggio interno delle apparecchiature elettriche, dovranno avere caratteristiche di isolamento verso terra e di fase non inferiori a 450V / 750V, e saranno del tipo non propaganti l'incendio rispondenti alla norma CEI 20-22 (N07V-K) e saranno scelti in modo da sopportare la massima corrente ammissibile assorbita dal circuito, e le eventuali sollecitazioni termodinamiche dovute alle correnti di corto circuito ridotte che si sviluppano a valle della protezione dell'utenza interessata, purché detti conduttori siano disposti in modo tale in condizioni normali di servizio in corto circuito interno tra le fasi e/o tra le fasi e la terra sia da considerarsi una possibilità remota.

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi unipolari, con sezione minima 1,5 mm², per i circuiti voltmetrici e di collegamento tra apparecchiature interne e 2,5mm² per i circuiti amperometrici mentre la sezione minima dei conduttori derivate dalle sbarre principali dovrà essere di 6mm².

I conduttori dovranno essere identificati alle estremità in conformità alla norma CEI 16-1.

Ciascun conduttore sarà identificato alle due estremità mediante segnacavi tipo graphoplast o simili.

Morsettiere

I cavi di potenza con sezione non superiore a 50mm² ed i cavi ausiliari saranno collegati alle morsettiere componibili, che potranno essere posizionate nella parte alta o bassa del quadro.

Se posate in basso dovranno mantenere una distanza dal piano di calpestio di almeno 30cm.

Ogni conduttore farà capo ad un singolo morsetto, e sarà completo, per quanto possibile, di adeguato capicorda a compressione.

Interblocchi

Ogni quadro dovrà esser dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possono compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Caratteristiche delle apparecchiature

Per le caratteristiche dei componenti si intendono le caratteristiche di apparati quali interruttori, contattori, sezionatori, relè, strumenti di misura, ecc., che vengono montati su quadri per far sì che questi abbiano le caratteristiche funzionali. Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto indicate ai punti successivi e dovranno rispondere alle seguenti precisazioni particolari.

Tutte le apparecchiature (interruttori automatici e non, contattori, ecc.) montate su vari quadri, partendo dall'Avanquadro, saranno della stessa casa costruttrice.

Interruttori automatici

Tutti gli interruttori installati sui vari quadri dovranno avere adeguate caratteristiche in funzione della tensione e corrente nominale del circuito da proteggere ed in funzione della corrente di corto circuito nel punto d'installazione.

A tal proposito si potrà prendere in riferimento il potere di interruzione estremo in corto circuito (Icu)

dell'interruttore. Dovranno essere in esecuzione tri/quadripolare; dovranno essere apparecchi accessoriabili con bobine di sgancio e contatti ausiliari.

Le apparecchiature di tipo modulare in esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità possono avere una corrente nominale massima di 80A, oltre dovranno essere installate apparecchiature di tipo scatolato.

Per interruttori scatolati dovranno essere previsti relè di protezioni per i 3P+N con corrente nominale $I_n/2$ per il neutro e i relativi gli sganciatori termomagnetici si intendono regolabili sia la soglia termica sia quella magnetica.

Tutti gli interruttori modulari dovranno avere caratteristica della curva d'intervento di tipo C, mentre per l'alimentazione di motori o macchine in generale è consigliabile la caratteristica D-K.

Relativamente gli interruttori differenziali, sarà di riferimento la classe AC, mentre potranno essere di classe A quelli alimentati da soccorritori o UPS.

La normativa di riferimento per gli interruttori modulari sarà la norma CEI EN 60947-2.

Ogni manovra sugli interruttori e in generale sui quadri elettrici deve essere effettuata unicamente da personale addestrato e/o personale informato.

Tutti gli interruttori differenziali potranno essere di tipo compatto in unico blocco o assemblabili.

Non è ammessa la protezione tramite filiazione ovvero tramite il coordinamento due interruttori posti in serie fra loro utilizzando il loro potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali puri devono essere sempre protetti a monte da apposita protezione contro i sovraccarichi.

Interruttori non automatici

Tutti gli interruttori non automatici dovranno essere di interruttori di manovra-sezionatori, in grado di stabilire, portare ed interrompere correnti in normali condizioni del circuito. Inoltre dovranno essere in grado di portare per un tempo specifico la corrente di corto circuito del punto d'installazione (I_{cw}).

Il tempo è rilevabile in 1 secondo, sufficiente all'intervento dell'interruttore automatico posto a monte. Il coordinamento dovrà essere garantito dal costruttore delle apparecchiature.

Sezionatori fusibili dei circuiti ausiliari

Ove previsti i sezionatori fusibili di protezione dei circuiti ausiliari dovranno essere bipolari ed avere portata adeguata.

Segnalazioni

La condizione degli interruttori sarà segnalata con indicatori meccanici (sono escluse le lampade). Saranno usati i seguenti colori:

- interruttore o contattore chiuso: bianca
- interruttore o contattore aperto: verde
- interruttore estratto: blu
- situazione di emergenza o allarme o cartellino: rossa

L'intervento delle protezioni indirette sarà segnalato con cartellini incorporati nei relè e visibili dall'esterno dei quadri. I cartellini segnalatori avranno il ripristino manuale.

Contattori

Eventuali contattori o teleruttori saranno apparecchi ad azionamento non manuale, previsti per un numero elevato di manovre, capaci di stabilire, sopportare ed interrompere le correnti di manovra in condizioni ordinarie e di sovraccarico. Tutti i contattori dovranno essere scelti in base alla categoria AC3 per l'avviamento motori o AC7 per il comando luci, stabilendo l'adeguato dimensionamento con le tabelle di carico del costruttore. Dovranno essere completi anche di adeguati contatti ausiliari oltre che di quelli di

potenza.

I contatti di potenza ed ausiliari dovranno essere tramite vite a serrafilo. La durata meccanica dovrà essere garantita per 10 milioni di manovre.

Il circuito di comando della bobina potrà essere alimentato a 220V. Non sono ammessi teleruttori di tipo modulare.

Relè ausiliari

I relè ausiliari, quando previsti, dovranno essere montati all'interno delle celle strumenti, su opportuna basetta, ed avranno sostanzialmente la funzione di moltiplicare il numero dei contatti e di permettere ulteriori funzioni.

Scaricatori di sicurezza

Saranno previsti scaricatori di sovratensione. Negli schemi unifilari sono riportate le caratteristiche degli stessi.

4.4.1 Quadri elettrici di distribuzione per Impianti Centrale Tecnologica

Relativamente alle norme di costruzione valgono quelle riportate al capitolo precedente.

Per i quadri periferici, da dedicare all'alimentazione di apparecchiature e impianti di meccanici sarà rispondente alle norme CEI EN 61439-1-3 (CEI 17-13/1 e 17-13/3).

L'allestimento dei quadri per impianti di condizionamento dovrà essere progettato tenuto conto delle necessità di interfacciamento con le eventuali apparecchiature BMS contenute nei quadri di regolazione. Dovranno essere resi disponibili a morsettiera i contatti di stato e le bobine dei contattori e relè di appoggio, i contatti di allarme dei relè termici ed interruttori automatici, i contatti di stato dei selettori come indicato nel dettaglio negli schemi quadro.

La protezione dal corto circuito dei sistemi di avviamento sarà assicurata, da interruttori automatici con protezione magnetotermica e differenziale.

Il coordinamento tra interruttore, contattore e relè termico sarà in accordo alle norme CEI 17-7 fascicolo 1037. Le curve caratteristiche degli interruttori per l'avviamento motori dovranno essere preferibilmente D o K.

In alternativa potranno essere installati dispositivi "salvamotore" con caratteristiche coordinate con i dati delle utenze alimentate.

Per ogni utenza dell'impianto di condizionamento dovrà essere previsto un selettore automatico/manuale (O-A-M) con contatti ausiliari di stato, comando, allarme connessi in morsettiera onde permettere l'interfacciamento dell'utenza al sistema di supervisione.

Per ogni utenze dovranno essere previste spie di segnalazione per marcia, arresto, allarme di colore rosso, verde e arancio.

4.7 Canali e tubazioni per cavi elettrici

La distribuzione principale sarà realizzata mediante canalizzazione in acciaio zincato sendzimir di tipo asolata con coperchio e con setti separatori laddove indicato e mediante tubazioni rigide e pieghevoli di materiale isolante per posa a vista e sotto traccia.

I servizi energia e correnti deboli usufruiranno di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione o con cassette aventi setto separatore.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento tra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima ogni m. 15 circa.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Principali norme tecniche di riferimento

- * Norma CEI 23-18 Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori
- * Norma CEI 23-14: Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- * Norma CEI 23-26: Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori
- * Norma CEI 61 537: Per passerelle portacavi

Nonchè tutte le normative CEI specifiche delle apparecchiature e dei singoli componenti. Dati tecnici passerelle e canalizzazioni metalliche

- * Impiego: Impianti sottopavimento e in controsoffitto
- * Materiale: Acciaio zincato o sendzimir

Dati tecnici tubazioni rigide isolanti

- * Impiego: Impianti esterni anche in zone classificate
- * Materiale: PVC autoestinguente
- * Resistenza allo schiacciamento: > 350N serie leggera ; >750N serie pesante
- * Temperatura ambiente max: 60°
- * Rigidità dielettrica: > 2000V a 50Hz per 15 minuti
- * Resistenza d'isolamento: > 100Mo a 500V per 60 secondi
- * Colori: grigio RAL 7035

Dati tecnici tubazioni rigide metalliche

- * Impiego: Impianti esterni anche in zone classificate
- * Materiale: acciaio zincato
- * Lavorazione: trafilatura e laminazione a freddo perfettamente zincati e con superficie lisce sia internamente che all'esterno
- * Resistenza allo schiacciamento: > 4000N

Dati tecnici tubazioni da incasso

- * Impiego: Impianti incassati
- * Materiale: PVC autoestinguente
- * Resistenza allo schiacciamento: > 350N serie leggera ; >750N serie pesante
- * Temperatura ambiente max: 60°
- * Rigidità dielettrica: > 2000V a 50Hz per 15 minuti
- * Resistenza d'isolamento: > 100Mo a 500V per 60 secondi

Dati tecnici cavidotti

- * Impiego: per interrimento all'esterno
- * Materiale: PVC autoestinguente corrugato esternamente, liscio all'interno
- * Resistenza allo schiacciamento: 1250N su 5cm a 20°.
- * Colori: rosso

4.7.2 Tubo pieghevole isolante serie pesante (Posa incassata in interni/esterni)

Dovrà essere utilizzato tubo protettivo flessibile corrugato serie pesante, resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N in cloruro di polivinile, autoestinguente, conforme alle Norme CEI 23-14 e varianti, a

marchio IMQ; completo di accessori per l'installazione incassata.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere non inferiore ad 1,4 volte il diametro esterno del fascio di cavi in esso contenuti. E' tassativamente d'obbligo, inoltre, che l'Appaltatore riporti sui disegni esecutivi la reale situazione planimetrica delle varie tubazioni posate (con riferimento esatto al numero, al diametro, ai fili intubati).

Durante la posa dovranno essere evitati percorsi obliqui delle tubazioni incassate a parete.

Le tubazioni di tipo flessibile corrugato da incasso saranno autoestinguenti e rispondenti alle Normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55).

I tubi isolanti o metallici saranno fissati con appositi collari, in materiale plastico o metallico, tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di cm 100.

Tutte le interruzioni dovranno essere eseguite con gli appositi pezzi speciali, quali manicotti, curve prestampate, ecc.

Le tubazioni metalliche nelle parti terminali ed i loro accessori dovranno essere prive di asperità e sbavature e tutte le curve non prestampate dovranno essere realizzate con l'apposita macchina piegatubi.

Nel collegamento finale con le utenze può essere necessario allacciare dei tratti in guaina flessibile in materiale isolante liscia, spiralata, isolante o metallica.

Per tali connessioni occorrerà utilizzare gli adatti raccordi tubo-guaina.

Anche le guaine in questione dovranno avere tutti i requisiti tecnici meccanici ed elettrici in ottemperanza alle normative ed alla legislazione vigente in materia di sicurezza.

Per le tubazioni metalliche si deve garantire la continuità elettrica ed il collegamento al conduttore di protezione.

I tubi protettivi e canali devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio.

I cavi in tubi e condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili.

Nel tratto di tubo compreso tra due cassette di derivazione o due scatole portafrutti non si devono effettuare più di due curve a 90 gradi, in tutti i casi si deve evitare che la somma degli angoli di curvatura dello stesso tratto di tubazione sia maggiore di 270 gradi.

Per gli stipamenti, si farà riferimento in particolare a quanto stabilito dalle norme CEI, che si riassumono di seguito.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi che sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm.

Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni o morsetti.

I raggi di curvatura delle tubazioni, canali e passerelle devono essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi.

Grandezza minima (mm) dei tubi rigidi ISOLANTI in relazione alla sezione ed al numero dei cavi

CAVI			SEZIONE (mm2)					
U ₀ /U	TIPO		N°	1,5	2,5	4	6	10
450/750 V	cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16
			2	16	16	16	20	25
			3	16	16	16	20	25
			4	16	20	20	25	32
			5	20	20	20	32	32
			6	20	20	25	32	32
			7	20	20	25	32	40
			8	25	25	32	40	50
			9	25	25	32	40	50
Cavo multipolare PVC		bipolare	1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	-
			3	40	40	50	50	-
		tripolare	1	16	20	20	25	40
			2	32	40	40	50	-
			3	40	50	50	--	-
		quadripolare	1	20	20	25	32	40
			2	40	40	50	50	-
			3	40	50	50	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma(con guaina)		1	20	20	20	25	50
			2	40	40	40	40	50
			3	40	50	50	50	--
			4	50	50	50	50	-
			5	50	50	--	--	-
Cavo multipolare PVC o gomma		bipolare	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	--	-
			3	50	50	--	-	-
		tripolare	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	--	-
			3	50	--	--	-	-
		quadripolare	1	25	25	32	32	40
			2	50	50	--	-	-

U₀ indica la tensione nominale verso terra del cavo.

U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

Grandezza minima (mm) dei tubi METALLICI, in relazione alla sezione e al numero dei cavi.

CAVI				SEZIONE(mm2)								
Uo/U (*)	Tipo		N°	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	16	20	20	25
			2	16	16	16	20	25	32	32	40	50
			3	16	16	20	25	32	32	40	50	50
			4	16	16	20	25	32	32	40	50	50
			5	16	20	25	32	32	40	50	50	63
			6	20	20	25	32	40	40	50	63	63
			7	20	20	25	32	40	40	50	63	-
			8	25	25	32	40	40	50	63	-	-
			9	25	25	32	40	50	50	63	-	-
Cavo multipolare PVC		Bipol.	1	16	20	20	25	32	-	-	-	-
			2	32	40	40	50	63	-	-	-	-
			3	32	40	50	50	-	-	-	-	-
		Tripol.	1	16	20	25	25	32	-	-	-	-
			2	32	40	40	50	63	-	-	-	-
			3	40	40	50	63	-	-	-	-	-
		Quadr.	1	20	25	25	32	40	-	-	-	-
			2	40	40	50	50	-	-	-	-	-
			3	40	50	50	63	-	-	-	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma, (con guaina)		1	20	20	20	25	25	25	32	32	32
			2	40	40	40	40	50	50	50	63	63
			3	40	40	50	50	50	63	63	63	-
			4	40	50	50	50	50	63	63	63	-
			5	50	50	50	63	63	63	63	-	-
			6	50	50	63	63	63	-	-	-	-
			7	50	50	63	63	63	-	-	-	-
			8	63	63	-	-	-	-	-	-	-
			9	63	63	-	-	-	-	-	-	-
Cavomulti-polare PVC o gomma		Bipol.	1	25	25	25	32	32	40	40	50	50
			2	40	50	50	50	63	-	-	-	-
			3	50	50	63	63	-	-	-	-	-
		Tripol.	1	25	25	25	32	32	40	40	50	63
			2	40	50	50	50	63	-	-	-	-
			3	50	50	63	63	-	-	-	-	-
		Quadr.	1	25	25	32	32	40	40	50	50	63
			2	50	50	50	63	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	-	-	-	-	-	-

Uo indica la tensione nominale verso terra del cavo. U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

4.8 Conduttori

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme UNEL e CEI. In particolare, nella realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

4.8.2 Conduttore tipo FG7OR 06/1kV

Per la distribuzione in Bassa Tensione in aree esterne:

Cavi flessibili unipolari o multipolari tipo FG7(0)R per sezioni fino a 10 mm² o rigidi tipo RG7(0)R per sezioni da 16 mm² in poi, isolati in gomma con guaina esterna in miscela termoplastica, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma e a bassa emissione di gas corrosivi; tensione nominale 0,6/1 kV, provvisti di Marchio Italiano di Qualità.

Caratteristiche come di seguito elencate.

Normative di riferimento

- costruzione CEI 20-13
- non propagazione della fiamma CEI 20-35
- non propagazione dell'incendio CEI 20-22 II

- emissione di gas corrosivi CEI 20-37/2 CEI 20-38

- assenza di piombo CEI progetto C694

Conduttore corda flessibile o rigida in rame rosso ricotto

Isolante

- materiale gomma HEPR ad alto modulo

- riferimento normativo CEI 20-11, CEI 20-34

Guaina

- materiale pvc qualità RZ

- colore grigio

Temperatura di funzionamento 90°C

Temperatura di corto circuito 250°C

Temperatura minima di posa 0°C

4.8.4 Dati tecnici cavi N07V-K

- non propagazione l'incendio CEI 20-22 II

- non propagazione la fiamma CEI 20-35

- tensione nominale: 450 / 750V

- temperatura d'esercizio max: 70°C

- temperatura in corto circuito max: 160°C

- conduttore: corda rigida o flessibile in rame rosso ricotto

- isolamento: PVC

- tensione di prova: 2500V cavi d'energia

4.8.5 Individuazione dei conduttori

I cavi saranno contrassegnati con etichette, in partenza da ogni quadro di distribuzione e in corrispondenza dell'utenza alimentata, in modo da individuare prontamente il servizio e la funzione cui appartengono; l'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico e con dicitura desunta dal quadro elettrico). Non sono ammesse identificazioni con scritte a pennarello sui conduttori

4.8.6 Modalità di posa

I conduttori per la distribuzione in bassa tensione dovranno essere disposti nelle canalizzazioni predisposte in maniera ordinata e ben fissati agli stessi con fascette in materiale plastico. I circuiti con conduttori in parallelo per fase dovranno essere disposti in modo simmetrico rispetto al centro ideale del fascio di cavi.

I cavi (unipolari e multipolari), provvisti di guaina esterna, saranno previsti per la posa in:

passerelle forate o a traversine;

in tubazioni in PVC e metalliche;

in canale in PVC e metalliche;

all'interno di canalizzazioni a pavimento;

in aria libera;

in cavidotti interrati.

Detti cavi saranno previsti, per il trasporto dell'energia, per le dorsali di distribuzione di qualsiasi natura (impianti di illuminazione e forza motrice -prese- alimentazione fan-coils), per le derivazioni verso gli apparecchi utilizzatori e per il trasferimento di segnali e comandi (cavi di segnalamento multipolari).

Tra le condizioni di posa e di distribuzione dei cavi d'energia si dovrà prevedere che gli stessi non creino interferenze elettromagnetiche sulle linee dedicate ai servizi di fonia e di trasmissione dati o in generale

impianti speciali. A tale scopo, si prevederà che i vari circuiti dovranno transitare in canalizzazioni separate, opportunamente distanziate, di tipo metallico, provviste di coperchio e di collegamento all'impianto di terra.

4.8.7 Colorazione dei conduttori

Per quanto riguarda la colorazione dei conduttori, essa dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e la terra.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore della terra;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.
- nero per i conduttori negativi in c.c.

Questi ultimi due dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a corrente continua. In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

- alimentazione fase 1 = L1
- alimentazione fase 2 = L2
- alimentazione fase 3 = L3
- alimentazione neutro = N
- cor. cont. negativo = L-
- cor. cont. positivo = L+
- conduttore di protezione = PE
- conduttore di terra = E
- terre logiche = LE

4.9 Barriere antifiamma

Secondo quanto previsto dalle Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica

Linee in cavo" al capitolo III Sezione 7 / - Provvedimenti contro l'incendio, gli attraversamenti con linee elettriche di strutture resistenti al fuoco e predisposte come compartimentazione antincendio dovranno essere effettuati con opportune barriere tagliafiamma.

A secondo di quanto richiesto dallo specifico caso dovranno essere utilizzati:

1. passacavi modulari multidiametro costituiti da:
 - elementi base standardizzati, fissati tra di loro mediante bulloni in modo da ottenere telai singoli o combinazioni di telai.I telai inseriti nelle murature saranno completi di opportuno inserto in materiale facilmente forabile;
 - moduli passacavo in gomma priva di alogeni, modulari e multidiametro;
 - piastre di ancoraggio in acciaio con bordi in composto sintetico isolante;
 - piastre di compressione in acciaio e in composto sintetico isolante con bullone di serraggio;
 - guarnizione di chiusura completa di bulloni di serraggio;
2. sigillatura dei passaggi realizzata con l'utilizzo di pannelli e/o guaine in materiale intumescente da sagomare secondo necessità e sigillatura mediante stuccatura con resistenza al fuoco REI 120.

3. sistemi tagliafuoco per canaline e passerelle portacavi costituito da:

- custodia di contenimento in acciaio montata intorno alla passerella portacavi contro la parete o al pavimento da attraversare;
- rivestimento delle pareti della custodia di contenimento con inserti di gomma resistente al fuoco e priva di alogeni;
- spugne di materiale intumescente da posare sul fondo della passerella e sopra ogni strato di cavi;
- coperchio di chiusura;

4. sacchetti costituiti da materiale intumescente.

La classe dei singoli compartimenti (e quindi le caratteristiche delle relative barriere tagliafiamma) dovrà essere verificata sul progetto di prevenzione incendi allegato al progetto edile.

4.10 Cassette e scatole

Le scatole e le cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita, sui conduttori, una derivazione e tutte le volte che lo richiederanno le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione. Tutte le cassette o le scatole di derivazione dovranno essere denominate con il circuito di appartenenza per un immediato riconoscimento.

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatole di derivazione, che permettano lo sfilaggio del singolo conduttore.

Per le derivazioni si installeranno:

Le cassette, sia da incasso che da parete, saranno tutte in materiale isolante autoestinguente e dovranno essere complete di coperchi saldamente fissati per mezzo di viti al corpo della cassetta.

Saranno prevalentemente di forma rettangolare o quadrata.

Le cassette per montaggio sporgente potranno avere coperchi alti o bassi e dovranno avere le pareti esterne adeguate per l'applicazione di pressacavi o pressatubi.

Le cassette di derivazione dovranno essere posate con il loro bordo inferiore ad una distanza minima di 30cm dal suolo.

Cassetta di derivazione esterno IP 55

Cassetta di derivazione a pareti lisce per apparecchiature elettriche, a doppio isolamento, grado di protezione IP 55, autoestinguente; rispondente alle Norme:

CEI 23-48

IEC 670

Tipo adatto ad essere applicate a vista a strutture o sulle pareti, complete di pressatubi per tubi normali, coperchi opachi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in polycarbonato con fissaggio a viti; eventuale guarnizione in neoprene fra corpo e cassetta e coperchio; guide DIN sul fondo per il fissaggio dei morsetti

Cassetta di derivazione ad incasso

Cassetta di derivazione da incasso per apparecchiature elettriche, del tipo a doppio isolamento, grado di protezione IP 40, autoestinguente con coperchio a vite in polycarbonato antiurto ad alta resistenza; completa di morsettiere di giunzione.

Adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare, ad uno o più scomparti

complete di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico infrangibile fissato a viti, guide DIN sul fondo per montaggio dei morsetti;

4.11 Corpi illuminanti

Di seguito sono riportate le caratteristiche minime richieste per gli apparecchi proposti.

Gli apparecchi illuminanti da utilizzare per l'esecuzione degli impianti di illuminazione dovranno essere adatti alle tipologie degli ambienti a cui sono destinati e per garantire i livelli di illuminamento come definiti nel capitolo dedicato nella relazione tecnica per gli impianti elettrici.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati in conformità alle indicazioni a seguito definite e essere dotati di attestato di Marchio I.M.Q. o in alternativa di certificato di prova rilasciato da ente certificatore riconosciuto accettato dalla D.L.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI elaborati dal Comitato 34.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere conformi alle Norme CEI 34-21 e alle direttive Europee CE 89-336-CEE e 73-23-CEE.

La tipologia degli apparecchi illuminanti è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia e/o nomenclatura ad uso esclusivamente interno, ma che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

- Gli apparecchi illuminanti per lampade a fluorescenza saranno comunque del tipo a reattore elettronico e saranno completi di: tubi fluorescenti, portalampade, fusibili, morsettiere fuse oppure a spinotti e collegamenti elettrici.

Nel caso di lampade con reattore tradizionale, esplicitamente previsto, il fattore di potenza del complesso non sarà inferiore a 0,90. Negli apparecchi illuminanti multilampada sarà previsto un reattore per ogni tubo fluorescente della potenza corrispondente; il rifasamento sarà realizzato con condensatori rifasatori, montanti in derivazione a monte dei reattori. Il condensatore sarà del tipo stagno ad alto isolamento, munito di cordolo filettato per il fissaggio di cavetti per il collegamento e di resistenza di scarica interna.

Non sarà ammesso l'uso di reattori con condensatori rifasatore incorporato nella stessa custodia metallica.

4.11.1 Materiali delle strutture degli apparecchi illuminanti

La lamiera impiegata dovrà essere in acciaio di qualità, adatta a tutti i cicli di lavorazione come stampaggio e piegatura, di spessore adeguato da assicurare agli apparecchi illuminanti la necessaria robustezza e rigidità (min. 8/10 mm).

Le lamiere dovranno essere fosfatate ed avranno un trattamento antiruggine. La verniciatura dovrà essere al forno con polveri epossidiche.

I corpi in fusione potranno essere in ghisa o in alluminio al silicio e saranno sabbiati.

4.11.2 Cablaggi interni

Saranno realizzati con conduttore in rame isolato di sezione adeguata agli assorbimenti comunque non inferiore a 1 mm², di tipo termoresistente HT 105°C non propagante l'incendio (Norme CEI 20-22).

Tutte le connessioni faranno capo ai morsetti fissi (del tipo con vite premente tramite lamina mobile), i conduttori flessibili saranno muniti di terminali a pressione.

Potranno essere impiegati altresì morsetti a presa rapida purché consentano più manovre di inserimento senza alterazioni in efficienza.

È fatto divieto di impiegare i morsetti degli apparecchi illuminanti come punto di derivazione. Tutti i conduttori saranno raccolti in fasci e fissati alla piastra di montaggio.

4.11.3 Sostegni degli Apparecchi Illuminanti

Nella fornitura si intendono comprese staffe, telai di sostegno, tiges atti a sostenere il peso dell'apparecchio illuminante e la loro messa in opera.

Nel caso di montaggio di apparecchi ad incasso o appesi ai controsoffitti, gli stessi (salvo precisa indicazione in merito) dovranno essere appoggiati sulla struttura del controsoffitto con opportuni rinforzi per non

causare distorsioni agli elementi del controsoffitto.

In tal caso si rammenta che l'operazione di montaggio sarà fatta in più tempi e dovranno essere impiegate staffe che consentano una regolazione in modo che i corpi illuminanti risultino perfettamente allineati alle orditure ed a filo dei pannelli.

Di seguito si riportano i principali corpi illuminanti utilizzati:

4.11.4 Apparecchio illuminante per esterni

Tipologia installazione: parete

Verniciatura: Verniciatura a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina).

Viteria: Viteria inox AISI 304. Guarnizioni: Gomma ai siliconi.

Corpo: Alluminio pressofuso, resistente alla corrosione. Emissione: diretto

Apertura fascio: diffuso

Sistema Ottico: Vetri di sicurezza temperati.

Riflettori: Riflettore in alluminio purissimo.

Tipologia Sorgente: LED

Potenza Sistema: 15,2W

Temperatura Colore Sorgenti: 5000K

Flusso Uscente: 1006 lm

Norme: EN 60598-2-5

Rispondente alla L.R. 37

tipo CASTALDI mod. MINIDUPLO o equivalente

4.12 Impianto di controllo dell'illuminazione

Il sistema utilizzato per la gestione dell'illuminazione che si basa su protocollo 0-10V. E' in grado di gestire una vasta gamma di funzioni.

I dimmer a pulsante che potrebbero essere cablati sia sui quadri elettrici che in campo, permetteranno di regolare il livello di luminosità mediante la pressione più o meno prolungata del pulsante stesso.

Nelle zone ove saranno installati i sensori di luminosità per il controllo automatico dei corpi illuminanti, sarà installato un pulsante luminoso, sempre interfacciato con sistema 0-10V. Tale pulsante avrà funzione automatica e manuale.

Premendo una sola volta il pulsante si azionerà la funziona automatica, ottenendo così la regolazione automatica tramite sensore LUX.

Tenendo invece premuto il pulsante si regolerà automaticamente l'intensità luminosa.

Tutti i punti luce potranno essere controllati tramite touch-screen.

2. MATERIALI E MODALITA' ESECUTIVE

Tutti i materiali usati per la fornitura dovranno essere di prima qualità, esenti da difetti e lavorati secondo le migliori regole dell'arte. Per quanto riguarda i componenti principali il contrattista si dovrà attenere alle marche indicate nel Computo Metrico Descrittivo. Qualora il Contrattista intenda scegliere una Ditta costruttrice diversa, dovrà richiedere preventiva autorizzazione scritta alla Direzione dei Lavori, fornendo le caratteristiche tecniche del materiale proposto. La Direzione dei Lavori, dopo un esame delle caratteristiche dei materiali stessi, si riserva l'accettazione o meno di quanto proposto dal Contrattista.

Il Committente ha la facoltà di far eseguire prove per campionatura per l'accettazione dei materiali forniti; le prove sono a cura e spese del Contrattista.

MODALITÀ ESECUTIVE

2.1. CONDIZIONI ESECUTIVE PER L'INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito indicati.

2.1.1. Tubazioni in acciaio nero trafilato

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, vapore, condensa, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo (EN 10255) (tubi gas filettabili serie leggera- diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci bollitori -diametri espressi in mm.); per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni da interrare saranno pre-protette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

I circuiti saranno realizzati in modo tale da rispettare i valori limite di velocità riportati, in funzione dei diametri, nella tabella A. I circuiti saranno equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., in modo che il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Le tubazioni saranno montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria; gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo filettato con catenella. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria; le intercettazioni saranno in posizione accessibile e, possibilmente, centralizzate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler o in impianti ad alta Pressione, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero secondo (EN 10255) serie media, esclusivamente senza saldatura.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (EN 10255)), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

2.1.2. Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincate a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo (EN 10255) (tubi gas filettabili serie leggera con diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci commerciali con diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo pre-protetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

2.1.3. Tubazioni in acciaio inossidabile

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 304 (ASTM TP304) o AISI 316 (ASTMTP316), secondo quanto richiesto e/o necessario conformi alle norme UNI EN ISO 1127 (serie 1), elettrolunati e calibrati, solubilizzati in bianco (se impiegati per trasporto di gas puri di laboratorio) e decapati.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Le tubazioni dovranno essere accompagnate da certificazioni, indicanti il costruttore, l'anno di costruzione, il materiale e la rispondenza alle norme.

2.1.4. Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame – collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi. Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm,

sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità

(pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo “castolin”.

Le tubazioni dovranno in ogni caso portare la prescritta marcatura.

2.1.5. Tubazioni in PVC per scarichi

Le tubazioni in P.V.C. rigido (non plastificato) saranno secondo UNI 1401-1 (tubaz. interrate classi SN2 oppure SN4) o secondo UNI EN 1329 per scarichi civili ed industriali all'interno dei fabbricati.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme secondo le suddette norme fino a quando applicabili, del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avvitato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in P.V.C. con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione in ghisa, con guarnizioni in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni in P.V.C. con garanzia di tenuta.

2.1.6. Tubazioni in polietilene ad alta densità per tubazioni in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI 10910; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Verranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI 10910 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile verranno usate tubazioni conformi alle norme UNI ISO 4437 D.M. del 24/11/1984, ovvero PE 80 – serie S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

2.1.7. Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1 serie S16 (area di applicazione “B”). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI 7613.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Ove necessario e/o richiesto, verranno utilizzate tubazioni "silenziate", ovvero multistrato (con strato esterno insonorizzante in PTE ed ulteriore rivestimento finale in polietilene), con raccorderia dello stesso tipo.

2.1.8. Sistema di scarico in polipropilene insonorizzato a 3 strati.

Il tubo, dotato di bicchiere ad'innesto con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060) è realizzato mediante una struttura a 3 strati: lo strato esterno (colore bianco RAL 7035) è in PPC (polipropilene copolimero) lo strato intermedio è costituito da materiale viscoelastico PP-MV (POROLEN), mentre la parete interna (colore grigio) è prodotta in PP-H (polipropilene omopolimero).

I raccordi, colore bianco RAL 7035, presentano una struttura monostrato in PP-C-MV (polipropilene copolimero additivato e rinforzato con minerali) e sono anch'essi dotati di bicchiere con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060).

Il sistema di scarico insonorizzato ha ottenuto un livello di rumorosità L(in) di 10,4 dB (A), con portata di 2,0 l/s e con camera di rilevazione posta al piano terra oltre una parete di massa pari a 220 Kg/m², ha un campo di applicazione fino a 95 °C, con punte di temperatura fino a 97 °C, ed è completo di tubi, giunti, curve, raccordi e pezzi speciali (nei diametri 75, 90, 110, 125 e 160 mm).

Queste tubazioni dovranno essere installate con l'utilizzo degli appositi collari plastici insonorizzati.

2.1.9. Tubazioni in polietilene reticolato (PE-X)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI 9338 PN10 o PN16 secondo quanto richiesto.

Il grado di reticolazione dovrà essere superiore al 70% ed il materiale dovrà essere opportunamente stabilizzato per resistere all'azione prolungata del calore. Le tubazioni saranno caratterizzate da:

- assoluta atossicità
- inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive
- piegabilità con memoria termica.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

2.1.10. Tubazioni in multistrato

Il tubo multistrato è composta da:

Polietilene ad alta densità

Strato di adesivo

Alluminio

Strato di adesivo

PE-RT

Il tubo è conforme alla norma UNI 10954.

I tre materiali sono perfettamente solidali fra loro confezionato nudo in rotoli, per i diametri da 14 mm fino a 26mm, coibentato in rotoli per i diametri da 14 mm fino a 26mm e nudo in barre per i diametri che vanno da 16 mm fino a 63mm. La combinazione dei tre materiali consente di ottenere un tubo con elevata resistenza meccanica e grande affidabilità anche a alte temperature e pressioni. Grazie alla presenza dell'alluminio è estremamente malleabile e quindi rapido da installare.

I raccordi sono del tipo "press-fitting", sono cioè raccordi a pressione meccanica. C'è la possibilità di scelta fra due linee di raccordi:

RACCORDI IN OTTONE

Disponibili dal diametro 14 mm fino al diametro 63 mm sono costituiti da:

Un corpo in ottone

Guarnizione O'ring in EPDM

Bussola di serraggio in acciaio inox con una fessura all'estremità per poter controllare la profondità d'inserimento

Guarnizione di sostegno ed isolante in materiale plastico

La giunzione è garantita dalla compressione della bussola esterna del raccordo sull'estremità del tubo. La tenuta meccanica ed idraulica è data dalla zigrinatura del raccordo che una volta pressato si aggrappa alla superficie interna del tubo e dall'O'ring.

RACCORDI IN PPSU (poliphenilsulfone)

Il PPSU è un tecnopolimero che resiste a temperature comprese tra - 40°C e + 160°C. Sono disponibili a partire dal diametro 14 mm fino al diametro 32 mm, possono essere montati sulla tubazione mediante lo stesso sistema di giunzione a pressione meccanica e sono costituiti da:

Un corpo in PPSU

Guarnizione O'ring in EPDM

Bussola di serraggio in acciaio inox con una fessura all'estremità per poter controllare la profondità d'inserimento

Guarnizione di sostegno in materiale plastico

2.1.11. Saldature di tubazioni, flange e curve – Norme particolari

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \pm 4$ mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \pm 3$ mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, su richiesta del Committente, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico. In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico

dell'Assuntore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

2.1.12. Supporti, ancoraggi e intelaiature

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazione dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la Ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione lavori i disegni esecutivi dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da evitare la trasmissione di rumori e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni metalliche in acciaio convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

supporti a pattino per diametri fino a DN 80; supporti a rullo per diametri oltre DN 80.

Le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico.

Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione.

Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti.

Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali).

Per le tubazioni singole, supporti, staffaggi e mensolame saranno preferibilmente in acciaio zincato, del tipo modulare, componibile, prefabbricato con collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.: fra collare e tubo sarà interposto uno strato di materiale isolante, sia per consentire piccoli movimenti reciproci dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, che infine (per tubi convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti.

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene. Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti. Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili;

gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato. Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

2.1.13. Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno

essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio, saranno utilizzati giunti flessibili, in acciaio o gomma con pressione nominale (PN) adeguata, da installare in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio; per gli edifici posti in zone sismiche le tubazioni dovranno essere inoltre dotate di supporti elastici alle strutture e di giunzioni flessibili adeguati, in modo da consentire i movimenti delle strutture edili senza che ciò causi deformazioni permanenti agli impianti.

Tali prescrizioni assumono particolare valenza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della D.L.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

2.1.14. Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimenti antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata.

Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco" verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiaccino le pareti formando un vero e proprio tappo antifluo. Tali collari dovranno essere omologati -certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito. Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

2.1.15. Protezione delle tubazioni

a) Tutte le tubazioni nere (ad eccezione di quelle pre-isolate), le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di diverso colore (grigio e rosso). Per le tubazioni nere potrà, in alternativa, essere usato un trattamento protettivo a base di resine epossidiche, come descritto nel paragrafo riguardante le "Tubazioni in acciaio nero trafilate". I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni, etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e delle carpenterie e manufatti sarà compreso nel costo unitario della tubazione ed apparecchiature in opera.

b) Durante l'esecuzione dei lavori l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di polvere o corpi estranei usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti simili.

Spazzolatura e verniciatura antiruggine delle tubazioni ivi compresi i relativi supporti, staffaggi e profilati con doppia mano bicolore. Tutti i supporti, i profilati e le tubazioni in acciaio nero devono essere protetti, dopo spazzolatura, con due mani di vernice.

Nel caso di installazione in aree protette agli agenti atmosferici la vernice deve essere del tipo antiruggine a base di minio di olio fenolico. Le due mani di vernice devono essere di colore diverso. Nel caso di installazione in aree esposte agli agenti atmosferici e dove non sia previsto qualsiasi tipo di protezione superficiale, la prima mano di vernice deve essere di tipo antiruggine su base di minio di olio fenolico; la seconda mano deve essere di tipo epossibituminoso.

Le canalizzazioni e le tubazioni in acciaio zincato nei tratti in vista e dove non ne sia previsto l'isolamento devono essere protette con verniciatura a smalto previo idoneo trattamento aggrappante. Le tubazioni in acciaio nero nei tratti in vista e dove non sia previsto l'isolamento, oltre alla protezione di cui ai punti precedenti devono essere finite con verniciatura a smalto.

Qualora le verniciature e le protezioni di cui sopra siano state intaccate prima della consegna degli impianti dovranno essere ritoccate o rifatte.

2.1.16. Prova delle condutture

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione superiore di 5 bar rispetto a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 12 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, etc.