

Comune di Bariano
Provincia di Bergamo



Progetto Esecutivo

**FORMAZIONE NUOVO SOTTOPASSO DI COLLEGAMENTO
CICLABILE TRA MORENGO – ROMANO DI LOMBARDIA E
BARIANO**

MISURA DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE N° 5 – ALLEGATO 1 CONVENZIONE

Committente

Parco regionale del fiume Serio (Bg)
Piazza Rocca n. 1, 24058 Romano di Lombardia (Bg)

Capitolato speciale d'appalto

Indice

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1	Oggetto dell'appalto
Art. 2	Ammontare dell'appalto
Art. 3	Modalità di stipulazione del contratto
Art. 4	Categoria prevalente, categorie speciali, categorie scorporabili e subappaltabili
Art. 5	Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6	Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto
Art. 7	Documenti che fanno parte del contratto
Art. 8	Disposizioni particolari riguardanti l'appalto
Art. 9	Fallimento dell'appaltatore
Art. 10	Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere
Art. 11	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione e per gli espropri
Art. 12	Denominazione in valuta
Art. 12bis	Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13	Consegna e inizio dei lavori
Art. 14	Termini per l'ultimazione dei lavori
Art. 15	Sospensioni e proroghe
Art. 16	Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione
Art. 17	Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma
Art. 18	Inderogabilità dei termini di esecuzione
Art. 19	Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20	Divieto di anticipazione
Art. 21	Pagamenti in acconto
Art. 22	Pagamenti a saldo
Art. 23	Ritardi nel pagamento delle rate di acconto
Art. 24	Ritardi nel pagamento della rata di saldo
Art. 25	Revisione prezzi
Art. 26	Cessione del contratto e cessione dei crediti

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 27	Lavori a corpo – oneri per la sicurezza
Art. 28	Lavori in economia
Art. 29	Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30	Garanzia provvisoria
Art. 31	Garanzia fidejussoria definitiva
Art. 32	Riduzione delle garanzie
Art. 33	Assicurazione a carico dell'impresa

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34	Variazione dei lavori
Art. 35	Varianti per errori od omissioni progettuali
Art. 36	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37	Norme di sicurezza generali
Art. 38	Sicurezza sul luogo di lavoro
Art. 39	Piani di sicurezza
Art. 40	Piano operativo di sicurezza
Art. 41	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

- Art. 42 Subappalto e distacco di manodopera
- Art. 43 Responsabilità in materia di subappalto
- Art. 44 Pagamento dei subappaltatori

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

- Art. 45 Riserve e controversie
- Art. 46 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
- Art. 47 Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori - Recesso

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

- Art. 48 Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
- Art. 49 Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione
- Art. 50 Presa in consegna dei lavori ultimati

CAPO 12 - NORME FINALI

- Art. 51 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore
- Art. 52 Obblighi speciali a carico dell'appaltatore
- Art. 53 Materiali di scavo e di demolizione
- Art. 54 Custodia del cantiere
- Art. 55 Cartello di cantiere
- Art. 56 Danni da forza maggiore
- Art. 57 Spese contrattuali, imposte, tasse

CAPO 13 – SPECIFICHE TECNICHE

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. Formano oggetto del presente appalto le opere, le somministrazioni e le prestazioni occorrenti per realizzare a corpo:

FORMAZIONE NUOVO SOTTOPASSO DI COLLEGAMENTO CICLABILE TRA MORENGO – ROMANO DI LOMBARDIA E BARIANO

2. 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 presente 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.
3. Le opere e le forniture si intendono comprensive di ogni e qualsiasi onere, materiale, manodopera, mezzi ed assistenza, alla regola dell'arte, perfettamente agibili ed utilizzabili, con tutte le reti collaudate ed a norma, nel rispetto della legislazione vigente in materia.
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. Descrizione sommaria delle opere:

Le scelte tecniche intraprese sono in linea con la normativa riguardante il tema della viabilità, rappresentata dal d.m. 30 novembre 1999, n. 557 "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili".

Tra le diverse tipologie di "piste ciclabili" stabilite dalla normativa (art. 4, comma 1), l'opera in progetto rientra nella categoria "a) in sede propria, a doppio senso di marcia".

Il tracciato di progetto è frutto di un'analisi sulla possibilità e necessità di raggiungere le zone dell'ambito di intervento, diverse dal punto di vista vegetazionale e in ordine all'uso del territorio.

L'itinerario individuato, sfruttando un tratto di percorso campestre esistente ritenuto idoneo alla percorribilità ciclabile, si dirige verso la ferrovia, formando un'ampia escursione nell'ambiente naturale.

A partire dal sottopasso ferroviario, il tracciato si snoda secondo tratti rettilinei sino a congiungersi con i percorsi ciclabili esistenti, in entrambi i lati delle barriere infrastrutturali presenti (SP n. 101, linea RFI – Milano - Venezia).

A nord della ferrovia, la viabilità di progetto attraversa la pianura agricola secondo la direttrice del sottopasso esistente; la scelta è giustificata dalla necessità di garantire il massimo livello di sicurezza di circolazione, in riferimento alla visibilità degli utenti in transito da entrambi i sensi di marcia.

Nella zona a sud della strada provinciale, all'uscita del tunnel di attraversamento di quest'ultima (manufatto di nuova formazione, contemplato dal progetto), il tracciato di previsione segue due tratti, in entrambe le direzioni della pista esistente (ciclabile Bariano paese – ciclabile fiume Serio). Il bivio permette di immettersi agevolmente verso i centri abitati di Bariano e Romano di Lombardia.

Le caratteristiche tecniche del tracciato ciclabile sono le seguenti:

1. larghezza della piattaforma pari a m. 2,50;
2. raggi di curvatura orizzontali commisurati alla velocità di percorrenza prevista, e superiori a m. 5,00 (misurati dal ciglio interno della strada);
3. utilizzo di soluzioni tecniche per l'attraversamento della strada ad alta densità di traffico, mediante sottopasso;
4. eventuali elementi dissuasori efficaci che impediscono ai veicoli a motore a due e quattro ruote di accedere ai percorsi;
5. accurata scelta della pavimentazione in relazione a: ambiente e paesaggio circostante, intensità del traffico potenziale, usura dei materiali, profilo altimetrico;
6. adeguato inserimento paesaggistico del percorso;
7. minimizzazione espianco della vegetazione arborea.

La soluzione progettuale prevede la posa di 4 manufatti scatolari chiusi (m. 2,50 x m. 2,50), in calcestruzzo armato (C 40/50 N/mm², B450C) con giunzione del tipo a bicchiere, idonei a sopportare lo smaltimento delle acque e i seguenti carichi:

8. la spinta laterale del terreno e dei sovraccarichi;
9. i carichi permanenti dovuti al riempimento del terreno soprastante;
10. i carichi massimi rappresentati da un automezzo di 60 t complessive per strade di prima categoria;
11. la spinta dell'acqua interna;

Gli scatolari sono rivestiti, al loro interno, con apposito strato di polietilene ad alta densità, in grado di assicurare la totale impermeabilità del manufatto.

Collegati tra loro attraverso apposite basse passanti attraverso i fori posti agli angoli, si configurano, i moduli si configurano come una struttura monolitica nelle fasi di sollevamento e posizionamento, escludendo la possibilità di cedimenti differenziati e garantendo la funzionalità dell'opera.

La tecnica prevede, inoltre, la giuntura degli elementi mediante apposita saldatura realizzata in opera che garantisce un'assoluta tenuta idraulica anche in pressione.

La struttura, una volta montata, viene calata e posizionata nello scavo, eseguito a cielo aperto, su apposito fondo predisposto con materiale stabilizzato.

Le lavorazioni previste possono sommariamente riassumersi come segue, salvo tutte le più precise indicazioni delle diverse categorie di lavori, delle caratteristiche costruttive, dei materiali, della qualità e quantità che sono descritte negli elaborati di progetto:

OPERE EDILI

- α) demolizioni;
- β) scavi;
- χ) opere stradali;
- δ) pensiline;
- ε) sistemazioni esterne;
- φ) movimenti di terra;
- γ) calcestruzzi e ferro;
- η) murature esterne;
- ι) posa e assistenze;
- φ) pavimenti in battuto di cemento;
- κ) opere da pittore.

IMPIANTI MECCANICI

- λ) rete di raccolta acque piovane;
- μ) rete di smaltimento acque piovane

IMPIANTI ELETTRICI

- ν) quadri elettrici e cavi;
- ο) distribuzione impianto elettrico;
- π) distribuzione impianto elettrico;
- θ) corpi illuminanti su palo interrato;
- ρ) corpi illuminanti a plafone.

Sarà cura dell'impresa Appaltatrice, di concerto con la Direzione dei lavori, programmare e coordinare i lavori tenendo conto anche dell'adiacente strada aperta al traffico automobilistico, senza aver nulla a pretendere oltre ai prezzi contrattuali.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base di gara è definito come segue:

Per opere a corpo soggette a ribasso di gara	€ 162.308,41
Per oneri relativi all'incidenza della mano d'opera non soggetti a ribasso di gara:	
CATEGORIA OG3	€ 48.534,30
CATEGORIA OS24	€ 12.682,84
CATEGORIA OG11	€ 5.424,45
Per oneri relativi al piano di sicurezza non soggetti a ribasso di gara	€ 12.050,00
IMPORTO TOTALE	€ 241.000,00

Le categorie delle opere a corpo soggette a ribasso di gara risultano dal seguente prospetto, i cui importi rappresentano, approssimativamente, quanto stimato per le categorie stesse:

1. Opere stradali, ponti e relative opere complementari (categoria OG3)	€ 113.246,65
2. Opere a verde e arredo urbano (categoria OS24)	€ 38.048,50
3. Opere impiantistiche (categoria OG11)	11.013,26
SOMMANO PER OPERE A CORPO SOGGETTE A RIBASSO	€ 162.308,41

E' comunque fatto tassativo obbligo alle imprese che intendono partecipare alla gara di effettuare una visita al luogo oggetto dell'appalto, da concordare ed effettuare con il Responsabile Unico del Procedimento e per il quale verrà rilasciato un documento comprovante l'effettuazione della stessa.

Tale documento, da allegare all'offerta, costituisce presupposto indispensabile per l'ammissione delle imprese alla gara e di esclusione dalla stessa qualora mancante.

2. L'importo contrattuale corrisponderà all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo di cui al comma 1, punto 1, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, punto 2 e non soggetto a ribasso ai sensi del combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del D.Lgs. 163/2006 e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 53, comma 4, terzo periodo, del D.Lgs. 163/2006 e dell'articolo 43, comma 6, del D.P.R. n. 207/2010.
2. L'importo contrattuale del lavoro a corpo, di cui all'articolo 2, comma 1, punto 1, come determinato in seguito all'offerta dell'aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
3. Appalto da aggiudicare mediante massimo ribasso sull'importo dei lavori (NO LISTA)
Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al comma 4. Anche ai sensi dell'art. 118, comma 2, del DPR 207/2010, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione; il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale.
4. I prezzi unitari risultanti dall'offerta dell'aggiudicatario sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs 163/2006, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie speciali, categorie scorporabili e subappaltabili

1. I lavori, ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207/2010 ed in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, sono classificati nella categoria prevalente di opere generali/specializzate **OG3 Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane.**

Lavori in appalto di importo superiore a 150.000 euro con categorie scorporabili)

2. L'importo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente di cui al comma 1, al netto dell'importo/degli importi della/e categoria/e scorporabile/i di cui al comma 3, ammonta ad euro **161.780,95** (incidenza sul totale del **70,66%**).
3. Ai sensi degli artt. 3 e 90 del D.P.R. 207/2010, le parti di lavoro appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente, con i relativi importi, sono indicate nel bando di gara e riportate nel seguito. Tali parti di lavoro sono scorporabili e, a scelta dell'impresa aggiudicataria, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:
 - a) ai sensi dell'articolo 37, comma 11, del Codice dei contratti, le strutture, gli impianti e le opere speciali di cui all'articolo 107, comma 2, del D.P.R. 207/2010, di importo superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo totale dei lavori, possono essere realizzati dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria ovvero dei requisiti di cui all'art. 90 del D.P.R. 207/2010, se di importo pari o inferiore a € 150.000
In ogni caso l'appaltatore (singolo o in raggruppamento temporaneo) deve essere in possesso dei relativi requisiti, per ogni categoria, in misura:
 - integrale, con la facoltà di subappaltarne una quota non superiore al 30% (trenta per cento) e il divieto di subappalto della parte rimanente;

- parziale, purché non inferiore al 70% (settanta per cento), con l'obbligo di subappaltare la parte per la quale non possiede la qualificazione, comunque non superiore al 30% (trenta per cento); l'importo per il quale non possiede la qualificazione e che deve essere obbligatoriamente subappaltato concorre alla qualificazione nella categoria prevalente di cui al comma 1 e, a tale scopo, deve essere sommato all'importo di cui al comma 2;

b) ai sensi dell'articolo 109 del D.P.R. 207/2010, i lavori appartenenti alla/e categoria/e generale/i nonché alla/e categoria/e specializzata/e indicata/e a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato A al D.P.R. 207/2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, diversa/e da quella/e di cui alla precedente lettera a), possono essere realizzati dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la pertinente categoria; in caso contrario possono essere realizzati da un'impresa mandante qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo. Qualora l'appaltatore, direttamente o tramite un'impresa mandante in caso di raggruppamento temporaneo, non possieda i requisiti per la/le predetta/e categoria/e, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come da subappaltare. In ogni caso l'esecutore (sia esso l'appaltatore singolo, l'impresa mandante o il subappaltatore) deve essere in possesso dei requisiti necessari.

c) i lavori appartenenti a categorie specializzate (serie «OS»), diverse da quelle indicate a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al D.P.R. 207/2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; in tal caso concorrono all'importo della categoria prevalente ai fini della qualificazione in questa; essi possono altresì, a scelta dello stesso appaltatore, essere scorporati per essere realizzati da un'impresa mandante oppure realizzati da un'impresa subappaltatrice qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta.

δ) i lavori appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, di importo inferiore al 10% dell'importo a base di gara e inferiore a euro 150.000, non sono scorporabili; essi possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì essere realizzati per intero da imprese subappaltatrici qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; tuttavia l'importo subappaltato concorre alla determinazione della quota subappaltabile della categoria prevalente di cui al comma 1.

ε) I lavori, di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, di importo inferiore al 10% dell'importo a base di gara e inferiore a euro 150.000, possono essere realizzati dall'appaltatore **solo se in possesso della specifica abilitazione ex art. 4 del medesimo decreto, che dovrà essere autocertificata in sede di presentazione dell'offerta**; in alternativa, essi potranno essere realizzati per intero da imprese subappaltatrici abilitate ex art. 4 del D.M. 37/2008, **qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta**; tuttavia l'importo subappaltato concorre alla determinazione della quota subappaltabile della categoria prevalente di cui al comma 1.

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 132, comma 3, del D.Lgs. 163/2006, agli articoli 3, comma 1, lettera s, 43, commi 7 e 8, 161, comma 16, del D.P.R. n. 207/2010 e all'articolo 34 del presente capitolato speciale, sono riportati nella parte iniziale del presente capitolato speciale.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme riportate nel bando e suoi allegati e nella lettera di invito e suoi allegati o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto e devono in esso essere richiamati:
 - a) il capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 19.4.2000, n. 145, se menzionato nel bando o nella lettera invito, per quanto non in contrasto con il presente capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente capitolato speciale;
 - c) gli elaborati grafici del progetto di seguito elencati:
 - TAV01 – Inquadramento Bre.Be.Mi.;
 - TAV01a – Inquadramento rete ciclabile;
 - TAV01b – Inquadramento Pgt;
 - TAV02 – Documentazione fotografica;
 - TAV03 – Stato di fatto: Planimetria;
 - TAV03a – Stato di fatto: Sezioni trasversali;
 - TAV03b – Stato di fatto: Sezioni trasversali;
 - TAV03c – Stato di fatto: Sezioni trasversali;
 - TAV03d – Stato di fatto: Sezioni trasversali;
 - TAV03e – Stato di fatto: Sezione longitudinale A-A;
 - TAV03f – Stato di fatto: Sezione longitudinale B-B;
 - TAV04 – Sovrapposizione: Planimetria;
 - TAV04a – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV04b – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV04c – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV04d – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV04e – Sovrapposizione: Sezione longitudinale A-A;
 - TAV04f – Sovrapposizione: Sezione longitudinale B-B;
 - TAV05 – Sovrapposizione: Planimetria;
 - TAV05a – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV05b – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV05c – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV05d – Sovrapposizione: Sezioni trasversali;
 - TAV05e – Sovrapposizione: Sezione longitudinale A-A;
 - TAV05f – Sovrapposizione: Sezione longitudinale B-B;
 - TAV06 – Progetto: Sottopasso;
 - TAV06a – Progetto: Sottopasso - particolari;
 - TAV06b – Progetto: Sottopasso - strutture;
 - d) l'elenco prezzi unitari;
 - e) per i cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008:
 - il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del D.Lgs. 163/2006 e all'articolo 100, comma 5, del Decreto Legislativo n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c) del D.Lgs. 163/2006, all'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il crono programma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 207/2010.
 - h) le polizze di garanzia previste dal D.Lgs 163/2006 e dal D.P.R. n. 207/2010.
- Forma altresì parte integrante e sostanziale del contratto, ancorché non in esso richiamato, il Documento di Valutazione dei Rischi da Interferenza di cui all'art. 26 comma 3 del D.Lgs. 81/2008, laddove previsto. I documenti elencati al presente comma possono anche non essere materialmente allegati al contratto d'appalto, fatto salvo il presente capitolato speciale e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - il D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163;
 - il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207;
 - il D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
 - Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152
 3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - il computo metrico e/o il computo metrico estimativo.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 2 e 3, del D.P.R. n. 207/2010, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
3. In particolare, con la sottoscrizione del contratto d'appalto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale, l'appaltatore anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta da atto:
 - di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo ed in particolare di quello delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
 - di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento ai risultati delle indagini geologiche e geotecniche, alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
 - di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità.
4. Gli eventuali esecutivi di cantiere redatti dall'Appaltatore per proprie esigenze organizzative ed esecutive devono essere preventivamente sottoposti all'approvazione del Direttore Lavori; ove trattasi di aggiornamento e/o integrazione degli elaborati di strutture posti a base d'appalto, dopo l'approvazione del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere, se in zona sismica, ai sensi della legge n. 64/74 e successive modifiche e integrazioni al deposito dei medesimi presso il Settore competente della stazione appaltante. Tali elaborati vanno poi allegati alla documentazione di collaudo.

Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 140, del D.Lgs. 163/2006.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'operatore economico mandatario o di un mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'art. 37 del D.Lgs. 163/2006.

Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
3. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
4. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2 e 3, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 2 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione e per gli espropri

- 📁👤 Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
- 📁👤 Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010 e gli artt. 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
- 📁👤 L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 e che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con decreto Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008, e successivi aggiornamenti..
- 📁👤 L'Amministrazione provvederà a sua cura e a sue spese all'emanazione degli atti del procedimento espropriativo necessari all'acquisizione dei beni per la realizzazione dell'opera pubblica, nonché all'occupazione temporanea delle aree non soggette ad esproprio, ma necessarie per la corretta esecuzione dei lavori. L'impresa provvederà invece a sua cura e a sue spese ad ottenere dall'Amministrazione Comunale le autorizzazioni necessarie per l'occupazione temporanea delle strade pubbliche di servizio per accesso al cantiere e per l'impianto del cantiere stesso.

Art. 12 – Denominazione in valuta

1. Tutti gli atti predisposti dalla stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.

Art. 12-bis – Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii.
2. In particolare, l'appaltatore, il subappaltatore ed il subcontraente della filiera delle imprese interessati a qualsiasi titolo al lavoro in oggetto dovranno utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati, anche non in via esclusiva. I soggetti di cui sopra dovranno comunicare alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, entro sette giorni dalla loro apertura o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative alla presente commessa, nonché nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Dovrà altresì essere tempestivamente comunicata ogni modifica relativa ai dati trasmessi.
3. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto dovranno essere registrati sui conti correnti dedicati e, salvo quanto previsto dal comma 3 art. 3 L. 136/2010, dovranno essere effettuati esclusivamente tramite bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.
4. Gli strumenti di pagamento dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione, il Codice Identificativo di gara (CIG) attribuito dalla Autorità per la Vigilanza sui contratti pubblici e il codice unico di progetto (CUP) relativo all'investimento pubblico, ove obbligatorio ex art. 13 L. 3/2003.
5. L'appaltatore è tenuto altresì ad inserire nei contratti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessati, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla citata legge. A tal fine, è fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione Appaltante, con cadenza mensile, l'elenco di tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione, anche non esclusiva, dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati, nonché di trasmettere copia dei relativi contratti, onde consentire la verifica da parte della Stazione Appaltante.
6. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Brescia della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
7. Il mancato rispetto delle disposizioni in materia di tracciabilità dei flussi finanziari comporta l'applicazione delle sanzioni previste ex art. 6 della L. 136/2010 e ss.mm.ii., oltre alla nullità ovvero alla risoluzione del contratto nei casi espressamente previsti dalla succitata Legge.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 11, commi 9 e 12 del D.Lgs n. 163/2006 e dell'articolo 153, commi 1 e 4, del D.P.R. n. 207/2010; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori:
 - a) la documentazione di avvenuta denuncia di inizio attività agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile di Brescia ove dovuta.
 - b) La documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale di cui all'all. XVII del D.Lgs. 81/2008 e segnatamente:
 - se trattasi di impresa:
 - l'iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
 - il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) o autocertificazione di cui all'articolo 29, comma 5, del D.Lgs. 81/2008;
 - il documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 24 ottobre 2007
 - una dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del presente decreto legislativo.
 - ovvero, se trattasi di lavoratore autonomo:
 - l'iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
 - specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al Decreto legislativo n. 81 del 2008 di macchine attrezzature ed opere provvisoria;
 - elenco dei dispositivi di protezione individuali in dotazione;
 - attestati inerenti la propria formazione e la relativa idoneità sanitaria ove espressamente previsti dal presente decreto legislativo;
 - il documento unico di regolarità contributiva;
 - c) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti;
Nel caso di cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, la documentazione di cui alle lettere b) e c) può essere sostituita da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII del D.Lgs. 81/2008 ed in merito al contratto collettivo applicato;
 - d) Nomina del RSPP, degli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente quando necessario;
 - e) Nominativo (i) del (i) rappresentante (i) dei lavoratori per la sicurezza (RLS);
 - f) Attestati inerenti alla formazione delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal Decreto Legislativo n. 81 del 2008;
 - g) elenco dei lavoratori risultanti da libro unico del lavoro con l'indicazione delle qualifiche di appartenenza e relativa idoneità sanitaria prevista dal Decreto Legislativo n. 81 del 2008. L'elenco deve essere corredato da dichiarazione del datore di lavoro che attesti di aver già consegnato al lavoratore le informazioni sul rapporto di lavoro. Ogni variazione dovrà esser tempestivamente comunicata;
 - h) copia del libro unico del lavoro dal quale emergano i dati essenziali e necessari a valutare l'effettiva posizione assicurativa delle maestranze di cui all'elenco richiesto;
 - i) copia documentazione che attesti che il datore di lavoro ha assolto all'obbligo di comunicare al Centro per l'impiego competente la instaurazione di un nuovo rapporto di lavoro secondo quanto previsto dal Decreto Interministeriale 30/10/2007. La comunicazione deve essere assolta almeno il giorno prima della assunzione;
Detti adempimenti devono essere assolti:
 - dalla singola impresa aggiudicataria
 - da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa

mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese ai sensi dell'articolo 37, commi 1, 14 e 15, del Codice dei contratti;

- dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 34, comma 1, lettere b) e c), qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
- dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 37, comma 7, e 36, del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
- dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

L'aggiudicatario deve assolvere gli adempimenti di cui sopra anche nel corso dei lavori, ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

5. Nel caso, per la particolarità dei lavori, sia prevista la consegna frazionata in più parti, le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato, come previsto dal progetto esecutivo. In tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 del presente articolo si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. L'obbligo di trasmissione di cui al precedente comma 4 del presente articolo si considera adempiuto anche tenendo conto dei documenti contenuti nel Piano Operativo di sicurezza di cui al successivo art. 40.

Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **100(CENTO)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del crono programma dei lavori predisposto dalla stazione Appaltante, che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 15 - Sospensioni e proroghe

1. Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori ne ordina la sospensione, indicando le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna.
E' ammessa la sospensione dei lavori, ordinata ai sensi del presente comma, nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che ne impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte. Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a) e b), del D.Lgs 163/2006; nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere c) e d) del D.Lgs 163/2006 la sospensione è ammessa solo quando dipende da fatti non prevedibili al momento della stipula del contratto.
2. Il direttore dei lavori, con l'intervento dell'appaltatore o di un suo legale rappresentante, compila il verbale di sospensione indicando le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.
3. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
4. Non appena cessate le cause della sospensione ordinata ai sensi del comma 1, il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è firmato dall'appaltatore ed è trasmesso al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla sua redazione.
5. L'appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi del comma 1, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva

all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

6. Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli si procede a norma dell'articolo 190 del D.P.R. n. 207 del 2010.
7. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il crono programma di cui all'articolo 40 del regolamento D.P.R. n.207 del 2010
8. Fuori dei casi previsti dal comma 1 il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dagli articoli 159 e 160 del D.P.R. n. 207 del 2010. Rientra tra le ragioni di pubblico interesse l'interruzione dei finanziamenti disposta con legge dello Stato e della Regione per sopravvenute esigenze di equilibrio dei conti pubblici. L'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori. Il responsabile del procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori. Per quanto non diversamente disposto agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal responsabile del procedimento si applicano le disposizioni di cui ai precedenti commi, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori emessi dal direttore dei lavori, in quanto compatibili. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.
9. Salvo quanto previsto dall'ultimo periodo del comma precedente, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'appaltatore alcun compenso o indennizzo. In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all'appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.
10. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga.
11. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto del tempo previsto dal successivo comma 12. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.
12. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Art. 16 - Penali in caso di ritardo

1. a) Ai sensi dell'articolo 145, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010, nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari allo **1 per 1000 (uno per mille)** sull'importo contrattuale.
b) Ai sensi dell'articolo 145, comma 5, del D.P.R. n. 207 del 2010, per i lavori dove è prevista dal progetto l'esecuzione articolata in più parti frazionate e autonome, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti le penali di cui al comma 1a), si applicano ai rispettivi importi.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori con l'atto di consegna degli stessi;
 - b) nell'inizio dei lavori per ritardata consegna per fatto imputabile all'appaltatore qualora la stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 3
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - e) nel rispetto delle eventuali soglie temporali intermedie fissate a tale scopo nel programma dei lavori di cui all'art. 43, comma 4, del D.P.R. 207/2010.
3. La penale quantificata ai sensi del comma 2, lettere a), b) e c), non trova applicazione, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 17.
4. La penale di cui al comma 2, lettera c) e lettera e), è quantificata con riferimento all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera d) è quantificata con riferimento all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono applicate, anche sulla base delle indicazioni fornite dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento in sede di conto finale ai fini della relativa verifica da parte dell'organo di

collaudo o in sede di conferma, da parte dello stesso responsabile del procedimento, del certificato di regolare esecuzione.

6. L'importo complessivo delle penali non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 19, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e crono programma

1. Prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 43, comma 10, del regolamento, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) 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 inadempienze o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) 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;
 - d) 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;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del decreto n. 81 del 2008 e per i casi previsti all'Allegato XV punto 2.3.3 del medesimo decreto. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. In caso di consegne frazionate ai sensi dell'articolo 14, commi 5 e 6, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; in tal caso le soglie temporali di cui al comma 4 si computano a partire dalla relativa consegna parziale. Qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità si applica l'articolo 158 del D.P.R. n. 207/2010.
4. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del crono programma predisposto dalla Stazione appaltante integrante il progetto esecutivo e facente parte del contratto; tale programma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2. Eventuali aggiornamenti del programma legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvati dal responsabile del procedimento.
5. Nel caso di approvazione di perizie di variante che prevedano un maggior tempo concesso come novazione, così come nel caso di concessione di proroghe, sarà cura della Direzione dei lavori provvedere all'integrazione e/o all'aggiornamento del crono programma, che verrà poi sottoscritto dall'Appaltatore per accettazione.

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento 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 dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;

- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal responsabile del procedimento 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;
- i) le sospensioni disposte, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, 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 nonché in caso di gravi e reiterate violazioni in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro individuate, in attesa dell'emanazione di apposito Decreto Ministeriale, nell'allegato I del Decreto n. 81 del 2008.

Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze intermedie esplicitamente fissate allo scopo dal programma superiore a **60 (SESSANTA)** giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del D.Lgs. 163/2006 e con le modalità previste ai commi 4, 5 e 6 del medesimo articolo
2. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui all'art. 136, comma 4, del Codice.
3. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 – Divieto di anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del Decreto-Legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n. 140, e dell'art. 140, comma 1, del regolamento non è dovuta alcuna anticipazione.

Art. 21 - Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 27, 28, 29 al netto del ribasso d'asta e della ritenuta di cui al comma 2, raggiungano, un importo non inferiore a **Euro 80.000,00 (EURO OTTANTAMILA)**.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da svincolarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, previo rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva.
3. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette, entro lo stesso termine, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: "lavori a tutto il" con l'indicazione della data.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del regolamento, qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Ai sensi dell'art. 35, comma 32, della legge 04.08.2006 n. 248 e dell'art. 118, commi 3 e 6 del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
 - all'acquisizione, da parte della stazione appaltante, del DURC dell'affidatario dei lavori e degli eventuali subappaltatori; ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.P.R. n. 207 del 2010, nelle ipotesi previste dall'art. 6, commi 3 e 4 del medesimo D.P.R. n. 207 del 2010, in caso di ottenimento da parte del responsabile del procedimento del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva dell'appaltatore o del subappaltatore, si applica quanto previsto all'art. 46, comma 2, del presente capitolato.

- qualora l'appaltatore si sia avvalso del subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanzate del subappaltatore entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente. Nel caso in cui sia stata richiesta e rilasciata certificazione ex art. 9, c. 3-bis, del D.L. n. 185/2008, convertito con L. n. 2/2009, l'emissione del certificato di pagamento relativo a ciascuna rata di acconto è altresì subordinato alla trasmissione alla Stazione Appaltante da parte dell'affidatario di copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso affidatario corrisposti ai subappaltatori per gli stati di avanzamento lavori precedenti già oggetto di certificazione. Qualora l'esecutore motivi il mancato pagamento al subappaltatore con la contestazione della regolarità dei lavori eseguiti dal medesimo e sempre che quanto contestato dall'esecutore sia accertato dal direttore dei lavori, la stazione appaltante sospende i pagamenti in favore dell'esecutore limitatamente alla quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione nella misura accertata dal direttore dei lavori.
7. Ai sensi dell'art. 48-bis del D.P.R. 29.09.1973 n. 602 come introdotto dall'art. 2, comma 9 della L. 24.12.2006 n. 286, la corresponsione delle rate di acconto è subordinata all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, in applicazione dell'art. 48-bis del D.P.R. 29.09.1973 n. 602, con le modalità di cui al D.M. 18.01.2008, n. 40; in caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per il territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
 8. I pagamenti in acconto verranno effettuati fino al raggiungimento di un importo massimo pari al 90% del dell'importo del contratto, comprensivo degli eventuali atti aggiuntivi. L'ultima rata di acconto potrà pertanto avere un importo anche diverso rispetto a quanto indicato al precedente comma 1.

Art. 22 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Ai sensi dell'art. 200, comma 2, del D.P.R. n. 207 del 2010, il Direttore dei lavori accompagna il conto finale con una relazione, riservata nella parte riguardante le riserve iscritte dall'appaltatore e non ancora definite, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata assoggettata. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 15 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le riserve già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione finale riservata entro i successivi 60 giorni.
3. La rata di saldo unitamente alle ritenute di cui all'articolo 21, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fidejussoria ai sensi dell'art. 141, comma 9, del D.Lgs. 163/2006, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. La garanzia fidejussoria di cui al comma 4 deve essere conforme allo schema tipo 1.4 del D.M. 12/03/2004, n. 123. L'importo assicurato deve essere conforme a quanto previsto dal comma 3 art. 124 del Regolamento.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
7. Si applicano le condizioni di cui all'art. 21, commi 6 e 7 del presente capitolato.

Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 21 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento per causa imputabile alla stazione appaltante, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del D.Lgs. 163/2006.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento per causa ad essa imputabile, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del D.Lgs. 163/2006.
3. La misura del saggio degli interessi di mora stabilita dal decreto ministeriale richiamato ai precedenti commi 1 e 2 è comprensiva del maggior danno.

4. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
5. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'articolo 133, comma 1, del D.Lgs. 163/2006.

Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo

- 📁👉 Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 22, comma 3, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
- 📄👉 Qualora il ritardo nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del D.Lgs. 163/2006.
- 📄👉 La misura del saggio degli interessi di mora stabilita dal decreto ministeriale richiamato al precedente comma 2 è comprensiva del maggior danno.

Art. 25 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'articolo dell'art. 133, comma 2, del D.Lgs. 163/2006, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile, fatto salvo quanto espressamente previsto, per i prezzi di singoli materiali, dall'art. 133, commi 4 – 5 – 6 – 7, del D.Lgs. 163/2006, nel caso in cui gli stessi subiscano variazioni in aumento o diminuzione superiori al 10% rispetto al prezzo rilevato dal Ministero competente nell'anno di presentazione dell'offerta, con apposito decreto. Ai sensi dell'art. 133, comma 6bis, la compensazione dei prezzi deve essere richiesta dall'appaltatore, a pena di decadenza, con apposita istanza, entro 60 giorni dalla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del decreto ministeriale di cui al precedente periodo. Le modalità per il calcolo ed il pagamento della compensazione sono disciplinate dall'art 171 del regolamento
2. Per i lavori la cui durata prevista è superiore a 2 anni, ovvero per i lavori la cui durata, inizialmente prevista non superiore a 2 anni, si protragga, per cause non imputabili all'appaltatore, fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Ai sensi dell'art. 133, comma 3bis, l'applicazione del prezzo chiuso deve essere richiesta dall'appaltatore, a pena di decadenza, con apposita istanza, entro 60 giorni dalla pubblicazione in Gazzetta del decreto ministeriale di cui al precedente periodo. Le modalità per l'applicazione del prezzo chiuso sono disciplinate dall'art. 172 del regolamento

Art. 26 - 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 117, comma 1, del D.Lgs. 163/2006 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, con le condizioni e le modalità prescritte dall'art. 117.
3. Il contratto di cessione deve riportare, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale il cessionario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii. In particolare, il cessionario è tenuto ad indicare il CIG (e, ove obbligatorio ex art. 13 L. 3/2003, il CUP) e ad effettuare i pagamenti all'operatore economico cedente sui conti correnti dedicati mediante strumenti che consentano la piena tracciabilità dei flussi finanziari.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 27 – Lavori a corpo – oneri per la sicurezza

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori 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.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro riportate nella parte iniziale del presente capitolato speciale, considerando per ogni stato d'avanzamento le categorie di lavoro effettivamente eseguite (gruppi o sottogruppi).
4. La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo riportate nel computo metrico di progetto e nella descrizione analitica dell'intervento non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. La contabilizzazione degli oneri per la sicurezza, considerati complessivamente a corpo, è effettuata dalla Direzione lavori sulla base del preventivo assenso espresso dal coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, ove nominato, in percentuale secondo gli stati di avanzamento rapportati all'importo contrattuale.
6. Ai fini della tenuta della contabilità è consentito l'utilizzo di programmi informatizzati e non sono richieste la numerazione e la bollatura del registro, in deroga a quanto previsto dall'art. 211, comma 4, del D.P.R. 207/2010.

Art. 28 – Lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti è effettuata con le modalità previste dall'art. 179 del D.P.R. n. 207/2010 Generale, come segue:
 - per quanto riguarda i materiali, secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta;
 - per i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo le tariffe locali vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su queste ultime due componenti.
2. Ai fini di cui al comma 1, let. b), le spese generali e gli utili sono convenzionalmente determinate nella percentuale complessiva del 24,30 % (ventiquattro virgola trenta per cento).

Art. 29 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

 Non sono valutati, ai fini contabili, i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30 – Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 75, comma 1, del D.Lgs. n. 163 del 2006, l'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori è corredata da una garanzia pari al **2 per 100 (due per cento)** dell'importo dei lavori a base d'asta, comprensivo degli oneri per la sicurezza.
2. La garanzia deve essere presentata mediante fidejussione bancaria, polizza assicurativa fidejussoria anche rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del D.Lgs. 01.09.1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'Economia e delle Finanze in conformità alla scheda tipo 1.1 del D.M. 12.03.04 n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.1 del medesimo decreto, integrata con la clausola della rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, secondo quanto previsto dall'art. 75, comma 4, 5, 6 e 8 del D.Lgs. 163/2006.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario non ancora costituiti formalmente la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese raggruppate. Nel caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario già formalmente costituiti, si applicano le disposizioni di cui all'art. 128 del regolamento.

Art. 31 - Garanzia fidejussoria definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del D.Lgs. 163/2006, è richiesta una garanzia fidejussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al **10 per 100 (dieci per cento)** dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso superiore al 10 per cento, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.
2. La garanzia fidejussoria definitiva è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa fideiussoria, anche rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del D.Lgs. 01.09.1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'Economia e delle Finanze in conformità alla scheda tipo 1.2 del D.M. 12.03.04 n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 del medesimo decreto, integrata con la clausola della rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile., in osservanza di quanto disposto dall'art. 113 del Codice. Essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto
3. La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa di cui sopra è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente.
4. La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno.
5. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto all'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.
6. La garanzia fidejussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione ed in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore.
7. La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della stazione appaltante che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'art. 113, comma 4, del D.Lgs. 163/2006.
8. Ai sensi dell'art. 128 del D.P.R. n. 207/2010, in caso di raggruppamenti temporanei, le garanzie fideiussorie sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti con responsabilità solidale nel caso di cui all'articolo 37, comma 5, del codice. Nel caso di cui all'articolo 37, comma 6, del codice la mandataria presenta, unitamente al mandato irrevocabile degli operatori economici raggruppati in verticale, le garanzie assicurative dagli stessi prestate per le rispettive responsabilità "pro quota".

Art. 32 – Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'art. 40, comma 7, dell'art. 75, comma 7, e dell'art. 113, comma 1, del Codice, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 30 e della garanzia fideiussoria di cui all'art. 31 è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000..
2. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora tutti gli operatori economici facenti parte del raggruppamento siano in possesso delle certificazioni di cui al comma 1. Per il solo raggruppamento verticale la riduzione è applicabile ai soli operatori economici certificati per la quota parte ad essi riferibile.
3. In caso di avvalimento ai sensi dell'art. 49 del codice, per poter beneficiare della riduzione di cui al commi 1, il requisito della certificazione di qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante ed aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria.

Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 129, comma 1, D.Lgs. 163/2006, e dell'art. 125 del Regolamento, l'appaltatore è obbligato a produrre, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, una polizza assicurativa conforme allo Schema Tipo 2.3 del D.M. 12.3.2004 n. 123 che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
3. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati (C.A.R.) deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, così quantificate:
 - A) Partita 1 - Opere - importo di contratto maggiorato dell'IVA
 - B) Partita 2 - Opere preesistenti – per € 500.000,00 (CINQUECENTOMILAEURO)
 - C) Partita 3 - Demolizione e sgombero - per € 500.000,00 (CINQUECENTOMILAEURO)
4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a Euro 500.000,00 così come previsto dal comma 2 dell'art. 125 del D.P.R. n. 207/2010.
5. La polizza assicurativa dovrà espressamente includere i sottoelencati rischi:
 - danni a cose dovuti a vibrazioni;
 - danni a cose dovuti a rimozione o franamento o cedimento del terreno di basi di appoggio o di sostegni in genere;
 - danni a cavi e condutture sotterranee.
6. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
7. Ai sensi dell'art. 128 del D.P.R. n. 207/2010, in caso di raggruppamenti temporanei, le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti con responsabilità solidale nel caso di cui all'articolo 37, comma 5, del codice; esse coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti. Nel caso di cui all'articolo 37, comma 6, del codice la mandataria presenta, unitamente al mandato irrevocabile degli operatori economici raggruppati in verticale, le garanzie assicurative dagli stessi prestate per le rispettive responsabilità "pro quota".

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 - Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per ciò l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 132 del D.Lgs. 163/2006 e dagli articoli 161, 162 e 43 comma 8 del D.P.R. n. 207/2010.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti nei limiti di cui all'art. 132, comma 3, primo periodo..
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e/o alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto, nei limiti di cui all'art. 132, comma 3, secondo periodo.
6. Qualora, nelle ipotesi previste dall'articolo 132, comma 1, del D.Lgs 163/2006, l'importo delle variazioni dei lavori rientri entro il limite del 20% dell'importo dell'appalto, la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso invece di eccedenza rispetto a tale limite la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'esecutore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali, in relazione a quanto disposto dal comma 13 dell'articolo 161 del D.P.R. n. 207 del 2010, è condizionata tale accettazione. Ai fini della determinazione del 20% trova applicazione il comma 14 dell'articolo 161 del D.P.R. n. 207 del 2010

7. Nel caso di varianti migliorative in diminuzione proposte dall'esecutore ai sensi dell'art. 162, comma 3, le economie risultanti dalla proposta migliorativa sono ripartite in parti uguali tra la stazione appaltante e l'esecutore.
8. Per i cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, la variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 39, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'art. 40.
9. Per i cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, la variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal direttore lavori o dal responsabile del procedimento, l'adeguamento del piano sostitutivo di sicurezza, oppure, qualora ricorrano le condizioni di cui all'art. 90, comma 5, del citato decreto n. 81 del 2008, la redazione del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 131, comma 2 lettera a) del D.Lgs 163/2006, all'art. 100 del decreto n. 81 del 2008 nonché al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto.

Art. 35 – Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto che possano pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, si rendessero necessarie varianti, che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato anche l'appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

Art. 36 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi unitari di cui all'elenco prezzi come determinati ai sensi del precedente articolo 3, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi come determinati ai sensi del precedente articolo 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, con i criteri e le modalità di cui all'articolo 163 del D.P.R. n. 207/2010.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni dei Regolamenti di Igiene e di Edilizia, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, la valutazione dei rischi per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore è soggetto agli adempimenti di cui al D.lgs n.81/2008 e successive modifiche ed integrazioni ed in particolare deve aver redatto la valutazione di tutti i rischi d'impresa, con la conseguente elaborazione del Documento di cui all'art. 28 del richiamato Testo Unico sulla Sicurezza.
5. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 38 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, la documentazione prevista dall'art. 13 del presente capitolato..
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare e a far osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18, 19 e 20 del decreto n. 81 del 2008, all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. L'appaltatore è obbligato ad assicurare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro secondo le disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto.

Art. 39 – Piani di sicurezza

1. Per cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, è fatto obbligo all'appaltatore di

predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, il piano sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'art. 131, comma 2, lettera b) del Codice dei contratti, e al punto 3.1. dell'allegato XV al decreto n. 81 del 2008.. Tale piano è consegnato alla Stazione Appaltante e messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

L'appaltatore può, nel corso dei lavori, apportare motivate modifiche al piano di sicurezza sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al punto 3.1 dell'allegato XV al decreto n. 81 del 2008, purché si tratti di renderlo coerente a nuove situazioni oggettive oppure di concreti e dimostrati miglioramenti alle misure di sicurezza.

Qualora prima della stipulazione del contratto o nel corso dei lavori si verifichi la presenza di pluralità di più imprese per cui si renda obbligatoria la redazione del piano di sicurezza e coordinamento, trova applicazione quanto previsto ai successivi commi 2 e 3.

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento eventualmente predisposto nel corso dei lavori dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del combinato disposto degli articoli 90, comma 5, e 92, comma 2, del decreto n. 81 del 2008.

2. Per cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 131, comma 2, lettera a) del Codice dei contratti e all'art. 100 del decreto n. 81 del 2008. Il suddetto obbligo è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del successivo comma 3.
3. L'appaltatore deve produrre al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione espressa accettazione del Piano di Sicurezza e coordinamento ovvero può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
4. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sul giornale dei lavori, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
5. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 3, lettera a), le proposte si intendono accolte.
6. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 3, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
7. Nei casi di cui al comma 3, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
8. Nei casi di cui al comma 3, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni a seguito di gravi errori ed omissioni, comporti significativi maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti. Il presente comma non trova applicazione laddove le proposte dell'Appaltatore sono intese ad integrare il piano ai sensi della lettera a) comma 2 dell'art. 131 del D.Lgs. 163/2006.
9. L'appaltatore ha altresì l'obbligo di trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, 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, ove necessario.

Art. 40 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori redatto ai sensi dell'articolo 131 comma 2 lettera c) del Codice dei contratti, dell'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi degli artt. 26, 97 e 101 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 42 comma 4 lettera d) del presente

capitolato nonché curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

3. Per i cantieri non obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sostitutivo di cui al precedente articolo 39, previsto dall'articolo 131, comma 2, lettera b) del D.Lgs. 163/2006 e deve essere aggiornato qualora sia successivamente redatto il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per l'esecuzione ai sensi degli articoli 90, comma 5, e 92, comma 2, del decreto n. 81 del 2008.
4. Per cantieri di entità e tipologia previsti dall'art. 90, comma 3 decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al precedente articolo 39.

Art. 41 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e gli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto Legislativo n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento o sostitutivo, ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'art. 118, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 42 – Subappalto, cottimo e distacco di manodopera

1. Tutte le lavorazioni, ai sensi dell'art. 118, comma 2, del D.Lgs. 163/2006, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui al precedente articolo 4, e come di seguito specificato:
 - le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente sono subappaltabili nella misura massima del 20% (se procedura negoziata, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente);
 - i lavori appartenenti a categorie diverse dalla prevalente, costituenti le strutture, gli impianti e le opere speciali di cui all'articolo 107, comma 2, del D.P.R. 207/2010, di importo superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo totale dei lavori, possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo nella misura massima del 30%, in termini economici, dell'importo di ciascuna categoria; il subappalto deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti;
 - i lavori appartenenti alla/e categoria/e generale/i nonché alla/e categoria/e specializzata/e indicata/e a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato A al D.P.R. 207/2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, diversa/e dalla categoria prevalente, possono essere subappaltati per intero; gli stessi devono essere obbligatoriamente subappaltati qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione;
 - i lavori appartenenti a categorie specializzate (serie «OS»), diverse da quelle indicate a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al D.P.R. 207/2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, diversa/e dalla categoria prevalente, possono essere subappaltati per intero;
 - i lavori appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, di importo inferiore al 10% dell'importo a base di gara e inferiore a euro 150.000, non indicati negli atti di gara come scorporabili, possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì essere realizzati per intero da imprese subappaltatrici qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; tuttavia l'importo subappaltato concorre alla determinazione della quota subappaltabile della categoria prevalente;
 - I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto ad eccezione della posa in opera di strutture e di impianti e opere speciali di cui all'articolo 107, comma 2, lettere f), g), m), o) e p) del DPR 207/2010.

2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
 - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'operatore economico al quale è affidato il subappalto o il cottimo; il contratto di subappalto deve riportare, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale il subappaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii.
 - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante:
 - 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla tipologia e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
 - 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza di cause di esclusione di cui all'art. 38 del Codice dei contratti;
 - 3) i dati relativi al subappaltatore necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio da parte della Stazione Appaltante del DURC di quest'ultimo;
 - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore Euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati, o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a) ai sensi dell'art. 118 comma 4 del Codice dei contratti l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento. L'affidatario corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori ed il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione; l'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente; il subappaltatore deve rispettare gli obblighi di cui all'art. 13, comma 4, del presente capitolato;
 - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della tipologia dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
 - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
 - d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile di BERGAMO, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza;
 - e) l'appaltatore deve verificare l'idoneità tecnico-professionale dei subappaltatori secondo quanto indicato nell'allegato XVII del D.Lgs. 81/2008.
5. Ai sensi dell'art. 6, comma 8, secondo periodo, del regolamento, in caso di ottenimento del DURC del subappaltatore negativo per due volte consecutive, la stazione appaltante pronuncia, previa contestazione degli addebiti al subappaltatore e assegnazione di un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle controdeduzioni, la decadenza dell'autorizzazione al subappalto, dandone contestuale segnalazione all'Osservatorio.
6. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività espletate nel cantiere che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se

singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I subaffidamenti che non costituiscono subappalto devono essere comunicati al R.U.P e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, con l'indicazione dell'oggetto e dell'importo dell'affidamento e la denominazione del soggetto affidatario, e l'assunzione degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii., in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 12-bis del presente capitolato unitamente a una o più dichiarazioni di quest'ultimo, ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445 del 2000, attestanti il possesso dei requisiti di ordine generale e l'assenza di cause di esclusione di cui all'art. 38 del Codice dei contratti;

7. Ai fini del presente articolo il cottimo di cui all'articolo 118 del D.Lgs. 163/2006 consiste nell'affidamento della sola lavorazione relativa alla categoria subappaltabile ad impresa subappaltatrice in possesso dell'attestazione dei requisiti di qualificazione necessari in relazione all'importo totale dei lavori affidati e non all'importo del contratto, che può risultare inferiore per effetto della eventuale fornitura diretta, in tutto o in parte, di materiali, apparecchiature e mezzi d'opera da parte dell'esecutore.
8. Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. 276/2003, definita "distacco di manodopera" lo stesso dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
 - di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia)
 - di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati.
 - che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra.

Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del D.Lgs. 163/2006. La stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.

Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto

1. 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.
2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 del decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto da parte dei subappaltatori di tutte le condizioni previste dal precedente art. 42.
3. Il subappalto non autorizzato comporta la segnalazione all'Autorità Giudiziaria ai sensi del decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.

Art. 44 – Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti. Limitatamente al subappalto o subaffidamento in cottimo di strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 107, comma 2, del D.P.R. 207/2010, diversi dalla categoria prevalente, di importo superiore al 15 % del totale dei lavori la stazione appaltante provvede ai sensi dell'art. 37, comma 11, secondo periodo, del Codice, a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti; l'appaltatore è obbligato a trasmettere tempestivamente e comunque entro 20 giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
2. Nei rapporti con i propri subappaltatori, l'appaltatore è tenuto ad accordare termini e condizioni di pagamento non meno favorevoli rispetto a quanto previsto dal Decreto Legislativo 9 ottobre 2002, n. 231 recante "Attuazione della direttiva 2000/35/CE relativa alla lotta contro i ritardi di pagamento nelle transazioni commerciali", che devono essere fissati per iscritto nel contratto di subappalto.
3. L'affidatario dovrà trasmettere alla stazione appaltante, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso affidatario corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'affidatario non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende l'emissione del successivo certificato di pagamento a favore dell'affidatario.
4. In caso di cessione del credito, l'appaltatore è tenuto a presentare alla Stazione appaltante, entro 30 gg dal rilascio della certificazione ex art. 9, c. 3-bis, del D.L. n. 185/2008, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso affidatario corrisposti ai subappaltatori per lo stato di avanzamento lavori oggetto di certificazione. In caso di mancata ottemperanza, il pagamento e la certificazione delle rate di acconto relative agli stati di avanzamento lavori successivi e della rata di saldo sono sospesi.

5. La Stazione Appaltante non procederà all'emissione dei certificati di pagamento né del certificato di collaudo o di regolare esecuzione se l'appaltatore non avrà ottemperato agli obblighi di cui al presente articolo.

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 45 – Riserve e controversie

1. Ai sensi dell'art.191del regolamento, le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore. Le riserve dell'appaltatore in merito alle sospensioni e riprese dei lavori, nel rispetto anche di quanto previsto dal comma 3 dell'art. 159 del D.P.R. n. 207/2010 e dall'art. 15, comma 6, del presente capitolato, devono essere iscritte, a pena di decadenza, nei rispettivi verbali, all'atto della loro sottoscrizione. Le riserve in merito agli ordini di servizio devono essere iscritte, a pena di decadenza, nella copia dell'ordine firmata e restituita dall'appaltatore ai sensi dell'art. 152, comma 3, del regolamento. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni fissato dall'articolo 190, comma 3, del regolamento. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
2. Ai sensi dell'articolo 240, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti incrementi rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, si applicano i procedimenti volti al raggiungimento di un accordo bonario disciplinati dal medesimo articolo.
3. Ai sensi dell'art. 239 del d.Lgs. 163/2006, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il procedimento di accordo bonario di cui all'at. 240 del medesimo decreto, le controversie relative ai diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile
4. Per la definizione delle controversie non risolte sui diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quale conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 240 del D.Lgs. 163/2006, è prevista la competenza del Giudice ordinario ed è escluso il ricorso all'arbitrato.
5. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. Nel caso di contestazioni tra la stazione appaltante e l'appaltatore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori, compresi i casi di cui all'art. 161, comma 4, secondo periodo e all'art.167, comma 1, del regolamento, si applica la procedura prevista dall'art.164 del regolamento.
7. 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.
8. Ai sensi dell'art. 240-bis, l'importo complessivo delle riserve non può in ogni caso essere superiore al venti per cento dell'importo contrattuale. Non possono inoltre essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che, ai sensi dell'art. 112 del D.Lgs. 163/2006 e del D.P.R. 207/2010, siano stati oggetto di verifica.

Art. 46 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) l'appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi predetti anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione fermo restando l'obbligo, fino alla chiusura del cantiere, di iscrizione alla Cassa Edile di Brescia delle maestranze impiegate nell'appalto, nei termini previsti dagli articoli del presente capitolato e, se cooperativo, anche nei rapporti con i soci;
 - c) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - d) 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;
- e) 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 dell'art. 4 del Regolamento, in caso di ottenimento da parte del responsabile del procedimento del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza e ne dispone il pagamento direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.
 3. Ai sensi dell'art. 5 del Regolamento, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 118, comma 8, ultimo periodo, del codice impiegato nell'esecuzione del contratto, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi degli articoli 37, comma 11, ultimo periodo e 118, comma 3, primo periodo, del codice. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'appaltatore, il responsabile del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'Ufficio Provinciale del Lavoro per i necessari accertamenti.
 4. In ogni momento il direttore dei lavori e, per il suo tramite, il responsabile del procedimento, possono richiedere all'appaltatore ed ai subappaltatori copia del libro unico, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel libro unico dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
 5. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. 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 e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
 6. La violazione degli obblighi di cui al comma 5 comporta l'applicazione, da parte delle autorità competenti, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 5 che non provvede ad esporla è punito da parte delle autorità competenti, con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300.

Art. 47 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso

- 1) La stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto nei casi e con le modalità di cui agli artt. 135, 136, 137 e seguenti del D.Lgs. 163/2006
- 2) La Stazione appaltante si riserva comunque di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata anche a carico dei subappaltatori alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale nonché alle norme previdenziali;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o dei piani di sicurezza di cui agli articoli 39 e 40 del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fatte all'impresa dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza;
 - l) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'ASL, oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'art. 51 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
- 3) Il contratto è altresì risolto di diritto, in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

- 4) Ai sensi dell'art. 6, comma 8, primo periodo, del regolamento, in caso di ottenimento di DURC dell'appaltatore negativo per due volte consecutive, la stazione appaltante procede, previa contestazione degli addebiti e assegnazione di un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle controdeduzioni, alla risoluzione del contratto.
- 5) In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
- 6) Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - i) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - ii) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - iii) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
- 7) La stazione appaltante ha la facoltà di recedere dal contratto con le modalità indicate all'art. 134 del D.Lgs n. 163/2006.
- 8) La stazione appaltante potrà recedere dal contratto qualora, a seguito degli accessi ed accertamenti nel cantiere previsti dal D.P.R. 2 agosto 2010 n. 150, riceva dal Prefetto comunicazione del rilascio dell'informazione prevista all'art. 10 del D.P.R. 3.6.1998 n. 252, che evidenzia situazioni relative a tentativi di infiltrazione mafiosa a carico dell'appaltatore. In tal caso la stazione appaltante procederà al pagamento del valore delle opere già eseguite ed al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione del rimanente, nei limiti delle utilità conseguite.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 48 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

- 1) L'appaltatore ha l'obbligo di comunicare formalmente per iscritto l'ultimazione dei lavori al direttore dei lavori, il quale procede ai necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.
- 2) Entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno subito dall'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo di cui all'art. 16 del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
- 3) Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante.
- 4) Il certificato di ultimazione può disporre l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità ai sensi e per gli effetti del comma 2 dell'art. 199 del D.P.R. n. 207 del 2010.

Art. 49 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

- 1) Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi
- 2) Per appalti fino a 500.000 €, il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione che deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori. Per appalti di importo superiore ai 500.000,00 € e fino a € 1.000.000,00 è facoltà dell'Ente Appaltante sostituire il collaudo con il certificato di regolare esecuzione. Il certificato di regolare esecuzione ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.
- 3) Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Art. 50 - Presa in consegna dei lavori ultimati

- 1) La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, alle condizioni e con le modalità previste dall'art. 230 del DPR 207 del 2010.
- 2) Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
- 3) Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
- 4) La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 51 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207/2010 e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione in sito, o presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno i regolamentari prelievi di calcestruzzo secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
 - f) il mantenimento delle opere, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, comprese la continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere eseguite;

- g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altri fornitori per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
 - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte nonché la pulizia di tutti i locali;
 - l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
 - m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
 - n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle vigenti disposizioni di legge, ed in particolare dal Codice della Strada, nei tratti viari interessati dai lavori e sulle strade confinanti con le aree di cantiere, e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
 - o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
 - p) la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudazione dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
 - q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, del quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
 - r) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
 - s) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
 - t) fornire entro 30 giorni dall'aggiudicazione quanto indicato al precedente art. 38.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, fornitori e gestori di servizi e reti tecnologiche e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Per i lavori stradali non potrà essere richiesto alcun compenso aggiuntivo per l'esecuzione dei lavori previsti in presenza di traffico.

Art. 52 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare al direttore dei lavori 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 dal direttore dei lavori;
 - e) all'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà produrre alla D.L. un elenco nominativo degli operai da esso impiegati, o che intende impiegare. Per le opere appaltate (con specificazione delle rispettive qualifiche), detto elenco dovrà essere aggiornato a cura dell'appaltatore ad ogni eventuale variazione anche per effetto di subappalti autorizzati. Dovrà inoltre indicare il nominativo del Direttore di cantiere, cui intende affidare per tutta la durata dei lavori la direzione di cantiere, che dovrà essere un soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'appaltatore e tramite suo i subappaltatori, dovranno corredare l'elenco di cui sopra con copia del libro matricola.
2. Per i lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità, ad esempio per opere di urbanizzazione, opere stradali e simili, l'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
3. Per lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili, quali sottomurazioni, palificazioni, fognature profonde ecc., l'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 53 – Materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni sono rifiuti ai sensi della normativa vigente. Le terre e rocce da scavo (TRS) possono essere sottratte al regime di trattamento dei rifiuti alle condizioni e con le procedure di cui al D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, in particolare agli art. 185 e 186.
2. I materiali provenienti dalle demolizioni sono rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e pertanto devono essere trattati in conformità alla normativa vigente.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.
4. L'appaltatore è responsabile della gestione di tutti i rifiuti derivanti dall'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto. Tutti i rifiuti devono essere raccolti, suddivisi per tipologia, rimossi, trasportati e conferiti presso impianti autorizzati, a cura e spese dell'appaltatore, secondo le prescrizioni previste dalla normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato negli elaborati progettuali.
5. Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono considerati nei prezzi contrattuali, che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del trattamento in impianti autorizzati ovvero dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di cui al D.Lgs. 152/2006.
6. Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, l'appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione:
 - l'elenco e i documenti degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti e i dati e le autorizzazioni dei soggetti trasportatori;
 - i dati e le autorizzazioni degli impianti di trattamento e delle discariche;
 - copia del Formulario di identificazione del rifiuto, attestante il corretto conferimento.
7. Sono infine a carico dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute in materia ambientale.

Art. 54 – Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, e solo per lavori di particolare delicatezza e rilevanza, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata.

Art. 55 – Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla Direzione Lavori, curandone i necessari aggiornamenti periodici. Per i lavori stradali di significativa estensione è richiesta la collocazione di un ulteriore identico cartello.

Art. 56 – Danni da forza maggiore

1. Non verrà accordato all'appaltatore alcun indennizzo per danni che si verificassero nel corso dei lavori se non in casi di forza maggiore. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 166 del regolamento. La segnalazione deve essere effettuata dall'Appaltatore entro il termine perentorio di 5 giorni da quello in cui si è verificato l'evento. Per le sole opere stradali non saranno considerati danni da forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature ed altri causati dalle acque di pioggia alle scarpate, alle trincee ed ai rilevati ed i riempimenti delle cunette.

Art. 57 – Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'art. 139 del regolamento, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a. le spese contrattuali;
 - b. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico o privato, passi carrabili, permessi di deposito) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - d. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

CAPO 13 – SPECIFICHE TECNICHE

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

Art. I

LE INDAGINI PRELIMINARI

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

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test).

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

1) fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;

2) termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0 a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 um. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;

3) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;

4) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;

5) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;

6) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive.

L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;

7) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;

8) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;

9) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munsell che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

10) indagini soniche effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.

Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso. L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;

11) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:

- la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali,
- le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmettenti e ricetrasmittenti. L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 KHz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 KHz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;

12) il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore – i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

13) analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;

14) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:

- dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
- quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
- dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
- dosaggio sostanze organiche;

15) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa – campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);

16) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;

17) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;

18) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;

19) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

20) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

21) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

22) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;

23) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;

24) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

1) *martinetti piatti* che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;

2) *sclerometro a pendolo* consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;

3) *pull-off test* consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura;

4) *prove penetrometriche statiche* si basano sulla misura dello sforzo necessario per far penetrare, a velocità uniforme, nel terreno, un'asta con cono terminale di area superficiale di 10 cm^2 e una conicità di 60° ,

5) *prove penetrometriche dinamiche* si basano sulla misura dei colpi necessari per infliggere per 10 cm nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste. Le misure devono essere eseguite senza soluzione di continuità a partire dal piano di campagna; ogni 10 cm di profondità si rileva il valore del numero di colpi necessari all'infissione. Norme standard europee definiscono le caratteristiche geometriche della punta, il peso e la corsa della massa battente: punta conica da 10 cm^2 , maglio (peso della massa battente) da 30 kg e altezza di caduta (corsa) di cm 20;

6) *vane test* utilizzabile per la determinazione in sito della resistenza a taglio di terreni coerenti. La prova consiste nel misurare la coppia di torsione che si ottiene infiggendo ad una data profondità del terreno un'asta terminante con aletta e facendola ruotare; sulla superficie di rotazione si sviluppa una reazione che consente la determinazione della resistenza al taglio;

7) *incisione statica* si serve di una sonda di penetrazione (a punta piccola) che viene spinta meccanicamente attraverso la superficie di un materiale, solitamente metallo, sotto un carico specifico. Si misura la profondità dell'incisione e si può valutare la resistenza del materiale.

Art. II

GLI SCAVI ED I REINTERRI

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.P.R. 7 gennaio 1956.

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 fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

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 m. 1,50, 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 dagli 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, evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Art. III

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Muri di sostegno e massicciate varie.

Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per reggimentazione trattenuta tramite tiranti interrati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.

La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico di fiducia dell'appaltatore medesimo.

Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare dal transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.

In materia si fa riferimento in generale alle disposizioni del d.P.R. 164/56 e del d.P.R. 547/55.

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

Art. IV

OPERE PROVVISORIALI

Le opere provvisorie, 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 nei d.P.R. 547/55, d.P.R. 164/56, d.P.R. 303/56 e nel d.l. 494/96, e s.m.i.

Art. V

NOLEGGI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

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 sfrido 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. VI

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.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il DPR 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

TITOLO III – PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. VII

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, calce aeree, calce idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso

a) *Acqua* - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

In merito di veda l'allegato I del d.m. 9 gennaio 1996.

b) *Calce aeree*. - Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calce", capo I, 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:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	si
	calce da costruzione	2%	15%	si

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.

c) Calci idrauliche e cementi.

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, c) 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;

d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

e) 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:

CALCI 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 polvere		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:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del 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/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	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:

1) 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%;

2) 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;

3) 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 legge 26 maggio 1965 n. 595 e al d.m. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal d.m. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - *Cementi*:

a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;

b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - *Cemento alluminoso*: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - *Cementi per sbarramenti di ritenuta*: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363,

D. - *Agglomeranti cementizi*.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

1) a lenta presa;

2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

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.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. - I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 24 ore Kg/cm ²	Dopo 3 giorni Kg/cm ²	Dopo 7 giorni Kg/cm ²	Dopo 28 giorni Kg/cm ²	Dopo 90 giorni Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOSO	175	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perd i-ta al fuoc o	Resid uo insolu- bile	Cont e- nuto di SO ₃	conte- nuto di MgO	risultato positivo del saggio di pozzolanicit à	conten uto di zolfo da solfuri	conte -nuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

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

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane vigenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland compositi (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce 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 calce 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.

d) *Pozzolane.* - 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 dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto 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
POZZOLAN E ENERGICH E	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- 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.
POZZOLAN E DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- 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 mm 5.

e) *Gesso.* - 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/cm ²	
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa)

Inerti ed aggregati - In base al d.m. 9 gennaio 1996, Allegato I, 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.

Sabbia – In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, 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; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del d.m. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi. In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di staccatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, 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.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

– di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

– di 4 cm se si tratta di volti di getto;

– di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m^3 .

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m^3 .

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento.

Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Argilla espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m^3 a seconda della granulometria.

Pietre naturali e marmi

a) *Pietre naturali*. - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scovre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per la copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa, ed esenti da inclusioni e venature.

b) *Pietra da taglio*. - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;

c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;

d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

c) *Marmi*. - I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque cioccata.

Materiali ferrosi e metalli vari

a) *Materiali ferrosi*. — 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 del d.m. 27 luglio 1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche", della legge 5 novembre 1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche" e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 "Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal d.m. 26 marzo 1980 (allegati nn. 1, 3 e 4) ed alle norme UNI vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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 tempera.

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. — In base al d.m. 9 gennaio 1996 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche.

Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Acciaio da cemento armato precompresso. — Le prescrizioni del d.m. 9 gennaio 1996 si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

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 menomarne 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 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 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.

Il r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, prescrive che l'armatura del conglomerato è normalmente costituita con acciaio dolce (cosiddetto ferro omogeneo) oppure con acciaio semi duro o acciaio duro, in barre tonde prive di difetti, di screpolature, di bruciature o di altre soluzioni di continuità.

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

a) 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;

b) 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%;

c) 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%.

b) **Metalli vari.** — 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 al DM 30 ottobre 1912 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 alborno, 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	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni provocate da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse longitudinale del pezzo	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 dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 5	Max 1/3 della dimensione minima di sezione e in ogni caso max cm 7	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare 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 ¼ della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione che ne è affetta	Max 1/10 della dimensione che ne è affetta

– 4^a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti): tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3^a categoria.

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'alborno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I 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 alborno 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.

Art. VIII SEMILAVORATI

Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 e al d.m. 26 marzo 1980, allegato 7, ed alle norme U.N.I. vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 e 8942 parte seconda).

Agli effetti del r.d. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione;

asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;

b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo $0.5 \frac{0}{100}$ di anidride solforica (SO_3).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm^2 .

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 2105 - 2107/42) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm^2 di superficie totale presunta.

I mattoni da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura.

Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Si computano, a seconda dei tipi, a numero, a metro quadrato, a metro quadrato per centimetro di spessore.

Malte, calcestruzzi e conglomerati

In base al d.m. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composta perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di $\pm 0,5\%$.

In base al d.m. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991).

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) *Malta comune.*

Calce spenta in pasta	0,25/0,40	m ³
Sabbia	0,85/1,00	m ³

b) *Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).*

Calce spenta in pasta	0,20/0,40	m ³
Sabbia	0,90/1,00	m ³

c) *Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).*

Calce spenta in pasta	t 0,35/0,4	m ³
Sabbia vagliata	0,800	m ³

d) *Malta grossa di pozzolana.*

Calce spenta in pasta	0,22	m ³
Pozzolana grezza	1,10	m ³

e) *Malta mezzana di pozzolana.*

Calce spenta in pasta	0,25	m ³
Pozzolana vagliata	1,10	m ³

f) *Malta fina di pozzolana.*

Calce spenta in pasta	0,28	m ³
-----------------------	------	----------------

g) *Malta idraulica.*

Calce idraulica	da 3 a 5	q
Sabbia	0,90	m ³

h) *Malta bastarda.*

Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00	m ³
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50	q

i) *Malta cementizia forte.*

Cemento idraulico normale	da 3 a 6	q
Sabbia	1,00	m ³

l) *Malta cementizia debole.*

Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4	q
Sabbia	1,00	m ³

m) *Malta cementizia per intonaci.*

Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00	q
Sabbia	1,00	m ³

n) *Malta fine per intonaci.*

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino

o) *Malta per stucchi.*

Calce spenta in pasta	0,45	m ³
Polvere di marmo	0,90	m ³

p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana.*

Calce comune	0,15	m ³
Pozzolana	0,40	m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80	m ³

q) *Calcestruzzo in malta idraulica.*

Calce idraulica	da 1,5 a 3	q
Sabbia	0,40	m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80	m ³

r) *Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.*

Cemento	da 1,5 a 2,5	q
---------	--------------	---

Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>	
Cemento	da 3 a 3,5 q
Sabbia	0,40 m ³
Pietrisco o ghiaia	0,80 m ³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

In riferimento al d.m. 3 giugno 1968, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

- da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;
- da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

- si versa l'acqua nel recipiente;
- si aggiunge il legante;
- si avvia il miscelatore a bassa velocità;
- dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;
- si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;
- si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi;

- si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel d.m. 26 marzo 1980 - d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alle norme di cui al r.d. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

a) *Pietrini e mattonelle di terracotta greificate.* - Le mattonelle ed i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi ed a superficie piana.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

La forma, il colore e le dimensioni delle mattonelle saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

In base al suddetto r.d. 16 novembre 1939 n. 2234 devono essere sottoposti alle prove di resistenza i materiali appresso indicati:

- 1) Piastrelle comuni in argilla.
- 2) Piastrelle pressate ed arrotate di argilla.
- 3) Mattonelle di cemento con o senza colorazione, a superficie levigata.
- 4) Mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta.
- 5) Marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

- 6) Mattonelle greificate.
- 7) Lastre e quadrelli di marmo o di altre pietre.
- 8) Mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo.

Le condizioni di accettazione sono da determinarsi nei capitolati speciali, a seconda delle applicazioni che devono farsi dei singoli materiali per pavimentazione.

Tubazioni

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.

Tubi di ghisa. - I tubi di 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.

Tubi di acciaio. - I tubi di acciaio (Mannesmann) 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.

Tubi di acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari - pluviali - 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.

Tubi di ferro. - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, 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.

Tubi di grès. - I materiali di 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.

Tubi di cemento. - I tubi di 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.

Tubi di cloruro di polivinile non plastificato. - Norme UNI n. 4464 e 4465 per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC n.p.; dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI precitate 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".

Tubi di piombo. - I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione.

Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno accuratamente lavorate col sego di lardo e il percalce, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

TITOLO V – PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

Art. IX

OPERE IN PIETRA NATURALE

Norme generali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi

corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei Lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Impresa la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il tutto a spese dell'Impresa stessa, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare finitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Impresa di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando essa Impresa in caso contrario unica responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Essa avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

Art. X

OPERE DA CARPENTIERE

Norme generali

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chiavarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Art. XI

OPERE DA FALEGNAME

Non presente nell'appalto.

Art. XII

OPERE DA FABBRO E SERRAMENTISTA

Norme generali e particolari per opere in ferro

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 colorita a minio.

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:

a) *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.

b) *Infissi in ferro.* - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero

ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Per tutte le strutture metalliche si dovranno osservare le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 ed al decreto Ministero Il.pp. 1 aprile 1983.

Art. XIII

OPERE DA STUCCATORE

La rasatura a gesso di pareti verticali, orizzontali, inclinate, piane e curve deve essere effettuata con una miscela di gesso da stuccatore e di calce adesiva in polvere nelle proporzioni di 60 parti di gesso e 40 di calce, in spessore non inferiore a 5 mm e non superiore a 10 mm, su preesistente intonaco rustico eseguito in piano con fasce; eventuali difetti dell'intonaco rustico devono essere corretti con malta a cura e spesa dell'esecutore dell'intonaco prima che venga applicata la rasatura a gesso. Questa deve essere eseguita in piano; la superficie di essa, sia in senso verticale che orizzontale non deve presentare ondulazioni, fuori quadro, strapiombi rilevabili ad occhio nudo o con normali sistemi di controllo; gli angoli e spigoli (rientranti e sporgenti) devono risultare assolutamente rettilinei in verticale, orizzontale ed in squadra; le superfici devono essere assolutamente prive di calcinaroli, graffi, tacche, grumi, rugosità ed altri difetti che compromettano la regolarità e la planarità delle pareti e plafoni.

La formazione di pareti in gesso rivestito ed il rivestimento a soffitto con pannelli di gesso armato comprende, oltre alla fornitura del pannello e relativa mano d'opera dello specialista e suo aiutante, la fornitura della struttura metallica e a L, sia verticale con profili a C, ad U che orizzontale con profili a L, ad T posta in opera con i dovuti magisteri da manodopera qualificata e certificata i tiranti in filo di ferro zincato ed il loro aggancio alla preesistente struttura portante

Le rasature delle giunte avverranno utilizzando il nastro microforato in fibra di vetro e stucco idoneo ed eseguite in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +10°.

Art. XIV

OPERE DA VETRAIO

Non presente nell'appalto.

Art. XV

OPERE DA CARPENTIERE

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore ad 1 m.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a cm 5 per i pluviali, a 15 per canali e scossaline.

Per i materiali in plastica le connessioni devono essere effettuate con collante in modo da garantire una perfetta tenuta, gli accoppiamenti sia verticali che orizzontali devono essere effettuati in modo da assicurare l'assorbimento delle dilatazioni termiche; in particolare gli elementi per canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi, le testate esterne ed interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere.

Art. XVI

OPERE DA IMBIANCHINO

Non presente nell'appalto.

Art. XVII

ESECUZIONI PARTICOLARI

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:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) 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:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) 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:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e a colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) 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 operazioni nn. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, la n. 7 sarà limitata ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

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:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) 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 (tipo "Cementite" o simili)*, su intonaci:

a) Tipo con superficie finita liscia o "buccia d'arancio":

- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- 5) 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.

b) Tipo "battuto" con superficie a rilievo. - Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E), indi:

4) 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;

5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

Art. XVIII

OPERE DA TAPPEZZIERE

Non presente nell'appalto.

Art. XIX

OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di 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.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati al precedente art. 38.

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.

Art. XX

OPERE DI PAVIMENTAZIONE E RIVESTIMENTO

Pavimentazioni

Per quanto attiene ai pavimenti, il d.m. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per

pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

a) *Sottofondi.* - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Trattandosi di locali interrati, per ovviare ad eventuali possibilità di infiltrazioni di umidità, è indispensabile impermeabilizzare il massetto mediante isolamento con foglio in polietilene di spessore 2/10 mm, con giunzioni sovrapposte di cm. 20, steso accuratamente sul piano di appoggio del massetto prima della posa delle armature di rinforzo.

Il massetto di calcestruzzo, di spessore minore di 6 cm costituito da calcestruzzo a resistenza $R_{1bk} = 250 \text{ Kg/cm}^2$, di consistenza plastica al momento del getto. Il dosaggio di cemento tipo 325 è di circa 350 kg/m³ con inerti di buona qualità di granulometria 0/30 senza additivo. L'utilizzo di inerti di granulometria da mm. 0/10 a 0/20, comporta una riduzione della resistenza fino al 30% circa: il dosaggio del cemento dovrà pertanto essere aumentato in proporzione.

Affinchè non si verifichino crepe ed instabilità nel massetto, è necessario che lo stesso venga armato con rete metallica elettrosaldata con giunti sfalsati, a maglia 20x20 e diametro del ferro 4 mm., sollevata dal piano di appoggio di cm. 2.

Art. XXI

OPERE VARIE

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

TITOLO VI – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. XXII

GENERALITÀ

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 Stazione appaltante e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 71, 72, 73, 74, 75 e 76 del d.P.R. 164/56 e all'articolo 377 del d.P.R. 547/55.

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.

Art. XXIII

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 LEGNO

I manufatti in legno come infissi di finestre, porte, vetrate, ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno, mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli di legno od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Impresa dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche, a richiesta della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo e battute a mazzolo, se ricadenti entro pietre, marmi, ecc.

Sarà a carico dell'Impresa ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande, ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

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 IN MARMO E PIETRE

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti le sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricata della sola posa in opera, l'Impresa dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Essa pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scolini, pavimenti, ecc., restando obbligata a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipi e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione dei Lavori.

Tali ancoraggi saranno saldamente fissati ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia. I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Impresa dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelli in cemento armato in specie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori e senza che l'impresa abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei Lavori; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le minori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'interno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, anche quando essa avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incisioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Impresa possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

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.

TITOLO VII – IMPIANTI TECNOLOGICI

Art. XXIV IMPIANTI MECCANICI

TUBAZIONI

Tubazioni in acciaio

Tubazioni in acciaio nero

Possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 3824-4148
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 4149
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287-4991

Se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L..

a) Giunzioni

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi ed i raccordi, eseguiti mediante saldature a regola d'arte
- superfici da saldarsi accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi
- giunti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) filettati per diametri fino a 3" compreso, flangiati per diametri superiori. Nelle centrali tali giunti dovranno essere esclusivamente flangiati.

Nel caso di attacchi filettati, si dovrà prevedere uno spezzone di tubo gas, filettato da una parte per l'attacco alla apparecchiatura e saldato dall'altra al tubo bollitore, quest'ultimo non va filettato.

Le curve saranno DIMA 3S o 4S

- per i collegamenti delle apparecchiature dove necessario devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI
- le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 4148 e UNI 4149, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti mediante filettatura per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3", e mediante flangiatura per diametri superiori e nelle centrali. Se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange vanno adottati manicotti filettati.

b) Raccordi

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile.

Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame (cu DMP) devono essere conformi alla tabella UNI 6507-69, serie pesante, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

Giunzioni

I giunti tra i tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce con lega saldante L - Sn Ag 5 (stagno con il 5% di argento) a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente.

Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame, devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante L - Ag 40 Cd ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti.

Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate.

Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno.

Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite metallicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante, a base di acidi organici deboli, di alogeni organici, di ammine e di amidi.

Esempio:

- . colofonia 20% (in peso)
- . acido lattico od oleico 5% (in peso)
- . acole metilico 75% (in peso)
- . vaselina e glicerina in aggiunta per ottenere una pasta.

Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca, da depositare e distribuire allo stato fuso sul giunto, mediante la estremità saldata nella bocchetta di lega brasante, del tipo così composto:

- tetralborato di potassio 50% (in peso)
- fluoridrato di potassio 30% (in peso)
- fluoborato di potassio 15% (in peso)
- acido borico di potassio 5% (in peso).

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

I giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole saracinesche e filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio zincato vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

Le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

Tubazioni in ghisa

Note generali

Le tubazioni in ghisa devono essere di tipo extraleggero, ottenute con processo di centrifugazione e con terminali a punta. Esse devono essere di tipo rivestito internamente con vernice epossidica e catramatura protettiva, ed esternamente verniciate. In tutte le installazioni dove esistono particolari problemi di resistenza alla corrosione (ospedali, laboratori, ecc.) i tubi devono avere un rivestimento speciale rinforzato.

Reti e colonne montanti devono essere complete di pezzi speciali come braghe, giunti a T, ispezioni, curve, ecc..

Giunzioni

I giunti fra tubazioni in ghisa, quando non diversamente indicato, sono effettuati mediante collari in acciaio inossidabile con viti, interponendo, fra il collare stesso ed il tubo, una guarnizione di tenuta in elastomero con durezza 45 shore a forma di manicotto con più nervature interne per garantirne la tenuta.

Sospensioni

La sospensione e il fissaggio delle tubazioni alle strutture portanti deve essere eseguita con collari in acciaio, con interposta guarnizione in gomma.

Tubazioni PEAD

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:

UNI 7611/7615, tipo 312 per condotte in pressione;

UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate e per fognature;

UNI 8451/7615, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;

UNI 7614/84, per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

Giunzioni

Per le tubazioni conformi a UNI 7611 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI 8451 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PE h.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

Tubazioni in polietilene duro (PE h)

Note generali

Devono avere caratteristiche di durata illimitata e rispondenti alle norme UNI 8451, nonché di notevole resistenza alle aggressioni meccaniche e chimiche; le congiunzioni devono avvenire con saldatura a specchio senza presentare rugosità onde permettere il miglior deflusso dell'acqua.

Devono essere complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

Giunzioni

Devono corrispondere alle norme UNI 8452 e devono essere collegabili tra loro mediante manicotti di innesto, raccordi a vite, manicotti elettrici, manicotti scorrevoli, congiunzioni a flange e saldatura di testa.

I manicotti e gli eventuali raccordi devono essere in resine poliolefiniche, costituiti da un manicotto con anello di gomma che garantisca la tenuta idraulica, completato da un anello espandibile con scanalature interne che impedisca lo sfilamento del tubo dal giunto, mediante il bloccaggio realizzato con apposita ghiera filettata.

L'Appaltatore deve disporre delle apparecchiature necessarie per effettuare le giunzioni con saldatura testa/testa dei tubi mediante polifunzione nonché della relativa manodopera specializzata.

I giunti tra tubazioni in polietilene o PVC e tubazioni metalliche devono essere di tipo speciale a bicchiere o a manicotti con anelli di tenuta ed eventualmente adattatori.

Tubazioni preisolate in acciaio

Possono essere impiegate per temperature fino a 130°C e devono essere costituite da tubazioni in acciaio isolate con schiume poliuretatiche spruzzate entro guaina di polietilene.

Al variare della temperatura il sistema non dovrà presentare alcun scorrimento reciproco fra tubo di acciaio e schiuma poliuretana e tra questa e guaina in polietilene.

Le tubazioni in acciaio possono essere del tipo saldato con sistema ad alta frequenza e connessura longitudinale, pressione di prova almeno di 50 kg/m².

La schiuma poliuretana dovrà avere un peso/volume minimo di 65 kg/m³ e coefficiente di conducibilità termica non maggiore a 0,02±20% kcal/m h °C.

La protezione esterna deve essere costituita da tubazione in polietilene duro con densità minima di 0,96 g/m³ e spessore non inferiore a mm 4.

Lo spessore della schiuma poliuretana costituente l'isolamento termico dovrà essere proporzionato al diametro della tubazione in acciaio.

Le barre di tubo non dovranno avere lunghezza inferiore a m 6 e dovranno essere jutate per saldatura. Tutte le giunzioni devono essere protette con adatte muffole in acciaio da applicare sul diametro esterno del tubo protettivo di polietilene con l'interposizione di adatte guarnizioni che assicurino l'impenetrabilità all'acqua fino ad un battente di almeno 30 m.

Le muffole in acciaio dovranno presentare apposite parature che consentano l'introduzione della giusta quantità di schiuma poliuretana per assicurare la continuità dell'isolamento. Esse dovranno essere protette contro le corrosioni mediante anodo di zinco e rivestimento in polietilene sinterizzato.

Le tubazioni posate direttamente in trincea alla profondità minima di 40 cm dovranno resistere, senza subire schiacciamenti o deformazioni, alle sollecitazioni dovute al traffico pesante gravanti sul piano stradale.

Le tubazioni devono essere complete di muffole di vario tipo (diritte, curve, per derivazioni, per riduzioni, ecc.) ancoraggi, compensatori di dilatazioni a lira od assiali, cuscinetti in resina espansa, tubi per entrata negli edifici con estremità filettabile, anelli passamuro in gomma molto robusta e di qualsiasi altro accessorio.

Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

Note finali

Tubazioni, giunzioni, curve raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con amiantite pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfianti che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfianti e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L..

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

Art. XXV

IMPIANTI ELETTRICI

1.0.0 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI E FINALI

1.1.0 Verifiche e prove preliminari

Consisteranno nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

Tali verifiche preliminari saranno eseguite a vista utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dall'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nei prezzi unitari delle singole apparecchiature.

1.1.1 Verifiche in officina

Verranno effettuati alla presenza di responsabili dell'E.A. ed avranno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

I responsabili dell'E.A. dovranno godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina interesseranno principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali dovranno essere forniti i certificati.

I certificati dovranno in ogni caso essere forniti per le tarature dei contatori di energia e per i collaudi dei materiali antideflagranti.

1.1.2 Prove in fabbrica

Verranno effettuati alla presenza di responsabili dell'E.A., sui prodotti finiti.

In particolare verranno provati presso le officine dei costruttori, sottoponendoli alle prove di accettazione previste dalle Norme CEI, i seguenti componenti:

- ~ quadri di media tensione (Norme CEI 17-6)
- ~ quadri di bassa tensione (Norme CEI 17-13)
- ~ trasformatori (Norme CEI 14.4)

- ~ apparecchi illuminanti (Norme CEI 34-21, 34-22, 34-23)
- ~ cavi antifiamma (Norme CEI 20-22)
- ~ gruppi elettrogeni
- ~ gruppi di continuità
- ~ centraline autonome
- ~ apparecchiature elettroniche di gestione e controllo.

1.1.3 Prove in loco

Verranno effettuati alla presenza di responsabili dell'E.A. e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

Le prove per quadri elettrici e linee elettriche saranno eseguiti durante le prove sugli impianti tecnologici cui si riferiscono.

Le prove dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e in quelle particolari, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

A titolo esemplificativo, elenchiamo le verifiche e/o attività che potranno essere richieste senza alcun onere aggiuntivo per l'E.A.:

- ~ protezioni:
 - ~ verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto
- ~ sicurezza:
 - ~ verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili
 - ~ verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori
- ~ conduttori:
 - ~ verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere
 - ~ verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito
- ~ quadri:
 - ~ prova di isolamento prima della messa in servizio
 - ~ prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi
- ~ impianti di terra e parafulmine:
 - ~ verifica dell'efficienza dell'impianto
 - ~ misura della resistenza verso terra dell'impianto.

Le verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dall'Appaltatore. Per tale onere non è previsto alcun compenso.

Il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, prescriverà con appositi ordini di servizio i lavori che l'impresa dovrà eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redigerà il verbale delle prove facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

1.1.4 Documenti per la denuncia all'USSL della rete di terra

L'Appaltatore dovrà produrre la seguente documentazione e le misurazioni necessarie alla denuncia, all'USSL territoriale, del sistema di messa a terra:

- ~ planimetrie dell'impianto di terra realizzato con le seguenti indicazioni:
 - ~ posizione dei dispersori, loro numerazione e relativo valore della resistenza di terra
 - ~ tipo e sezione dei conduttori di terra e dei conduttori di collegamento ai singoli collettori
- ~ album con fotografie di alcune zone specifiche dell'impianto
- ~ modello "B" (standard USSL) debitamente compilato
- ~ dichiarazione dell'Appaltatore che l'impianto è stato eseguito in conformità alle norme, alle leggi ed ai decreti vigenti
- ~ misura della resistenza di terra del dispersore
- ~ relazione e misura dell'impedenza dell'anello di guasto (Zg)
- ~ relazione e misura delle tensioni di passo e di contatto.

Tutta la documentazione dovrà essere presentata all'E.A. prima delle prove finali

1.1.5 Documenti per la denuncia all'USSL dell'impianto protezione scariche atmosferiche

L'Appaltatore dovrà produrre la documentazione necessaria per la denuncia, all'USSL territoriale, del sistema di protezione scariche atmosferiche.

In particolare dovranno essere consegnati:

~ planimetrie dell'impianto, con posizionati gli organi di captazione, di discesa e di dispersione
~ tipo e sezioni dei conduttori
~ album con fotografie di zone specifiche dell'impianto
~ dichiarazione dell'Appaltatore che l'impianto è stato eseguito in conformità alle norme, leggi e decreti in vigore
~ relazione di calcolo e misure relative.

1.2.0 Verifiche e prove finali

1.2.1 Generalità

Il Direttore dei Lavori a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procederà in contraddittorio con la Ditta esecutrice alle "verifiche e prove finali" e di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali.

Se i risultati saranno positivi, verrà rilasciato il certificato di ultimazione dei lavori.

In base alle norme CEI 64-8 Cap. X le prove si suddividono in due parti:

~ esami a vista che, avvalendosi della documentazione "as built", accertino che i componenti dell'impianto elettrico siano conformi alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;

~ prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dell'Appaltatore. Gli oneri per queste prove sono inclusi nei prezzi unitari di elenco.

Si intende che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine che abbiano a riscontrarsi fino al collaudo definitivo e fino alla scadenza dei termini di garanzia.

1.2.2 Esami a vista

Saranno da eseguire i seguenti esami:

~ verifica dei sistemi di protezione contro i contatti diretti (barriere, involucri, ecc.)
~ presenza di barriere tagliafuoco o altro per impedire la propagazione del fuoco o altri effetti termici
~ verifica dei conduttori per la portata e la caduta di tensione
~ verifica dei dispositivi di protezione e di segnalazione a funzionamento continuo
~ controllo della corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando
~ identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
~ presenza di schemi, cartelli monitori, schemi a parete delle centrali e dei quadri elettrici
~ identificazione dei circuiti, dei cavi, dei morsetti, degli interruttori, ecc.
~ verifica idoneità connessioni dei conduttori
~ verifica accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

1.2.3 Prove e misure

Saranno le seguenti:

~ prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali
~ misura della resistenza di isolamento
~ verifica della protezione per separazione elettrica
~ verifica del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione
~ prove di funzionamento
~ misura della caduta di tensione
~ misura della resistenza verso terra dell'impianto
~ verifica e misura impianto scariche atmosferiche
~ prove di accettazione sui quadri elettrici.

1.2.4 Documentazione da allegare

L'Appaltatore dovrà presentare la relazione con i risultati ottenuti nelle varie fasi di verifica corredata di diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

~ Si procederà inoltre ad un esame generale e dettagliato delle opere realizzate e ad una verifica della loro conformità:

~ ai disegni di progetto e schemi di principio imposti;

~ alle norme e regolamenti in vigore.

La presa in consegna provvisoria costituirà soltanto la prova del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte in capitolato, né del regolare ed ineccepibile funzionamento.

All'atto della consegna provvisoria dovranno essere consegnati ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi ed utensili, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

2.0.0 DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

2.1.0 Alimentazione

Alimentazione a 20 kV trifase 50 Hz da rete ENEL.

Trasformazione 20 kV - 380/220V 50 Hz trifase con neutro.

Il sistema è con neutro a terra, sistema TN-S secondo Norme CEI.

Il conduttore di neutro è separato dal conduttore di protezione.

Circuiti ausiliari di segnalazione a 110V-24V - 50 Hz c.a..

Illuminazione e segnalazione di sicurezza a 220V c.a. mediante UPS.

Si prevede un sistema di distribuzione così costituito:

1. sistema di distribuzione normale alimentato dalla rete dell'Ente erogatore
2. sistema di distribuzione preferenziale alimentato normalmente dall'Ente erogatore e in caso di emergenza dai gruppi elettrogeni
- 3) sistema di distribuzione di continuità alimentato da UPS
- 4) sistema di distribuzione di sicurezza alimentato da UPS

La suddivisione dei vari sistemi di distribuzione avviene a livello sia dei quadri generali che secondari.

2.2.0 Schema fondamentale distribuzione energia elettrica

2.2.1 Centrali e cabine

Il complesso ospedaliero è alimentato da due cabine di trasformazione che alimentano rispettivamente le utenze ospedaliere e le utenze tecnologiche.

2.2.2 Rete distribuzione primaria

Per distribuzione primaria sono da intendersi i quadri e le reti a monte dei quadri di alimentazione installati nei vari piani e reparti degli edifici.

Tale distribuzione avviene orizzontalmente: nel cunicolo di collegamento centrali tecnologiche - edifici sanitari, a soffitto del piano interrato e lungo i corridoi principali dell'ospedale; verticalmente negli appositi cavedi distribuiti nelle varie aree del complesso ospedaliero.

Tale distribuzione è costituita da linee dorsali, in blindosbarre, dalle quali poi verranno eseguite le alimentazioni ai punti di utenza e da linee radiali in cavo.

2.2.3 Distribuzione elettrica secondaria

La distribuzione elettrica in ogni reparto o corridoio fa capo ad un quadro elettrico, dimensionato per i carichi elettrici previsti nella soluzione architettonica di progetto con la possibilità di adeguarsi a futuri ampliamenti e varianti.

Naturalmente sono previste nei quadri e nella distribuzione riserve sufficienti per alimentare qualunque carico elettrico speciale in base alle necessità della zona.

Quanto sopra è valido in genere per tutti i reparti e le zone dell'ospedale, attribuendo ad ognuno potenze specifiche diverse.

Eventuali carichi elettrici particolari, di elevata potenza e concentrati, sono alimentati al di fuori della maglia di distribuzione principale. In genere tali carichi vengono alimentati direttamente dal quadro generale di bassa tensione o con una partenza indipendente dal quadro di piano o di zona.

Rientrano in questa categoria di carichi particolari:

- ~ Rx per diagnostica o terapia
- sezione continuità quadro reparto operatorio
- sezione continuità quadro Reparto Terapie Intensive
- ~ locali e/o macchine per analisi, ricerca o cura
- ~ centrali tecniche e relative macchine

Per quanto possibile si è cercato di realizzare un impianto di base che possa soddisfare qualunque esigenza che può nascere nell'ospedale o nel reparto; le uniche modifiche all'impianto avverranno localmente nelle derivazioni dalla maglia principale alle singole utenze.

Questa operazione è semplificata grazie all'adozione di controsoffitti facilmente asportabili senza intervenire con pesanti opere murarie.

2.2.3 Quadri elettrici di bassa tensione

Possono essere così classificati:

- ~ quadri generali di distribuzione (tipo power center) posti nelle cabine di trasformazione
- ~ quadri secondari di distribuzione (di piano o di zona).

Caratteristiche fondamentali delle apparecchiature di ogni quadro sono:

- ~ tenuta alla corrente di corto circuito
- ~ potere di apertura e di chiusura adeguato alle correnti in gioco
- ~ taratura e portata calcolata in base alla sovratemperatura ambiente all'interno del quadro
- ~ coordinamento delle protezioni: tra interruttori generali, secondari e differenziali, onde garantire nei limiti del possibile una adeguata selettività'

- ~ coordinamento tra le protezioni e le portate dei conduttori, per garantire la protezione delle condutture contro le sovracorrenti
- ~ predisposizione di adeguate misure onde evitare contatti diretti (con parti in tensione) ed indiretti (con parti che sono andate accidentalmente in tensione).

Costruttivamente i quadri sono realizzati in lamiera d'acciaio verniciata, incassati nelle pareti o fissati esternamente a parete.

La suddivisione del quadro in scomparti rispecchia la suddivisione dei servizi: luce, forza motrice, normale, emergenza, sicurezza.

2.3.0 Distribuzione alle utenze

2.3.1 Illuminazione

L'impianto di illuminazione è stato calcolato per i seguenti valori di illuminamento:

<input type="checkbox"/>	camere degenza	
	- illuminamento medio	170 lux
	- illuminamento sul letto (piano lettura)	300 lux
<input type="checkbox"/>	ambulatori, cure intensive	400 lux
<input type="checkbox"/>	studi medici ed uffici in genere	300 lux
<input type="checkbox"/>	sale operatorie (esclusa scialitica)	750 lux
<input type="checkbox"/>	radiologie, diagnostiche	400 lux
<input type="checkbox"/>	laboratori	400 lux
<input type="checkbox"/>	hall, zone di passaggio	200 lux
<input type="checkbox"/>	scale di sicurezza	150 lux
<input type="checkbox"/>	magazzini, depositi, attese	150 lux
<input type="checkbox"/>	sale riunioni, biblioteca	400 lux
<input type="checkbox"/>	spogliatoi, servizi igienici, corridoi	100 lux
<input type="checkbox"/>	locali di terapia	400 lux
<input type="checkbox"/>	depositi magazzino	200 lux
<input type="checkbox"/>	arrivo ambulanze	100 lux

I valori sopra indicati si riferiscono a valori medi, sul piano di lavoro, a 0,8 metri da pavimento dopo un anno di esercizio.

Sono state utilizzate prevalentemente lampade fluorescenti da 36 o 58W, tonalità di luce calda extra.

Nelle degenze normali è considerata una potenza per illuminazione e f.m. di 600W per posto letto comprendente (apparecchio testaletto):

- ~ illuminazione indiretta
- ~ luce lettura
- ~ luce visita medica
- ~ prese di servizio.

2.3.2 Forza motrice e prese

Sono assicurate un numero di prese sufficienti ai vari utilizzi.

L'impianto è inoltre previsto per l'alimentazione delle apparecchiature elettromedicali speciali ad elevata potenza (apparecchi, radiologici, di analisi, ecc.).

In tal caso l'alimentazione termina ad una cassetta finale o direttamente al quadro dell'apparecchiatura.

L'alimentazione elettrica per gli impianti di condizionamento, riscaldamento, gas medicali, impianti speciali, ecc . fa capo ai quadri di centrale.

Le potenze specifiche, ad esclusione dei carichi particolari, negli ambienti sono:

~	degenze (luce e f.m.)	600 W per posto letto
~	locali di medicazione, visita	600 W per ambiente
~	studi ed ambulatori	25 W/m ²
~	uffici in genere	20 W/m ²
~	sale operatorie	7 kVA per sala
~	radiologie	
~	(esclusi apparecchi)	25 W/m ²
~	corridoi, hall, zone di passaggio	10 W/m ²
~	spogliatoi e servizi igienici	15 W/m ²
~	magazzini e depositi	10 W/m ²

La potenza elettrica complessiva dell'ospedale è stata calcolata tenendo conto di adeguati coefficienti di contemporaneità.

Le utenze forza motrice sono così dimensionate:

- ~ prese monofasi 2x10/16A+T Schuko per linee di continuità: 300 W/cad. contemporaneità 50%
- ~ prese monofasi 2x10/16A+T bivalenti: 600 W/cad. contemporaneità 50%
- ~ prese monofasi e trifasi per utenze particolari: per la potenza nominale dell'utenza alimentata
- ~ complessi presa nelle centrali tecniche interbloccate CEE: 5000 W contemporaneità 40%

le centrali tecniche per la potenza nominale delle apparecchiature in esse installate, considerando la contemporaneità di funzionamento delle macchine.

I conduttori sono dimensionati con i seguenti criteri:

la massima caduta di tensione ammessa per le linee montanti è dell'1,5%

la massima caduta di tensione ammessa per le linee dai quadri alle utilizzazioni è del 2%.

Le sezioni minime dei conduttori sono:

ai punti luce ed ai punti di comando	1,5 mm ²
alle prese da 10/16A normali	2,5 mm ²
alle prese da 16A interbloccate	4 mm ²
alle prese di manutenzione	6 mm ²
conduttore di terra in dorsale	6 mm ²
collegamenti equipotenziali	6 mm ²

I dati precedenti sono stati utilizzati per il dimensionamento delle linee dorsali di distribuzione.

2.4.0 Normativa

L'esecuzione degli impianti dovrà avvenire nel rispetto delle seguenti normative:

Norme CEI 11-17 per gli impianti di produzione e trasporto e per le linee in cavo

Norme CEI 11-8 e varianti per gli impianti di messa a terra

Norme CEI 11-1 generali per gli impianti elettrici

Norme CEI 17-13/1, per le "Apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)

Norme CEI 64-4 per gli impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico

Norme CEI 81-1 per la protezione di strutture contro i fulmini

Norme CEI 23-3 e varianti per gli interruttori automatici di sovraccorrente

Norme CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori

Norme CEI 17-5 per gli interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V

Norma 64-2 per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio

Norme 17-1 e varianti per gli interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1.000 V

Norme 17-6 e varianti per le apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensione da 1 a 72,5 kV

Norme 20-13/20-19/20-20/20-22/20-35/20-36/20-37/20-38

Norme per la prevenzione degli infortuni e la igiene del lavoro, D.P.R.27/4/55 n. 547 e successivi

Norme del locale comando dei VV.F.

Dovranno ancora essere rispettate tutte le norme CEI, che stabiliscono le caratteristiche elettriche, meccaniche, fisiche, ecc. delle varie apparecchiature e materiali (tubi, contattori, strumenti, trasformatori, cassette, prese, ecc.).

Per i conduttori di protezione si farà riferimento anche al documento CENELEC, HD 384.4.41 e TC64A1082.

Dovranno essere inoltre rispettate le prescrizioni contenute nella legge n.46 del 5 marzo 1990.

La ditta dovrà inoltre prendere contatti con la Società erogatrice dell'energia elettrica e con la SIP per definire le caratteristiche e le modalità degli allacciamenti.

2.5.0 Impianti di protezione

2.5.1 Caratteristiche generali

Le esigenze fondamentali si possono così riassumere:

protezione contro le tensioni di contatto

equalizzazione del potenziale

protezioni contro le scariche atmosferiche.

2.5.2 Tensione di contatto

Va osservato che nei locali ad uso medico gli impianti elettrici devono essere realizzati in modo che il valore massimo della tensione di contatto non sia superiore a 24 V rispetto ai 50 V degli impianti ad uso civile ed industriale.

Particolare cura è stata osservata nella realizzazione degli impianti di messa a terra e nell'installazione dei conduttori di protezione.

Per ridurre a valori minimi le tensioni di contatto sono stati adottati interruttori differenziali ad alta sensibilità, coordinati con l'impianto di protezione e di messa a terra.

Nelle sale operatorie, cure intensive e simili, per assicurare una adeguata protezione e nello stesso tempo garantire un perfetto funzionamento delle apparecchiature elettromedicali senza pericolosi fuori servizio, sono stati previsti trasformatori di isolamento con controllo costante dei gradi d'isolamento dell'impianto.

2.5.3 Equipotenzialità

Le precauzioni per limitare la circolazione di correnti pericolose per i pazienti sono rivolte al contenimento delle differenze di potenziale tra le carcasse degli apparecchi elettrici, delle strutture metalliche, delle tubazioni, ecc., simultaneamente accessibili che possono trovarsi sotto tensione accidentalmente.

Si è realizzato quindi nei locali ad uso medico un nodo collettore equipotenziale o un anello collettore, collegato con l'impianto di protezione, al quale fanno capo i conduttori di protezione di tutte le apparecchiature e di tutti gli elementi metallici accessibili.

2.5.4 Protezione contro le scariche atmosferiche

La protezione viene eseguita con gabbia di Faraday disposta sulla copertura e sulle facciate dell'edificio. La gabbia è realizzata secondo le prescrizioni delle norme CEI, e collegata all'impianto di messa a terra.

3.0.0 LINEE PRINCIPALI

3.1.0 Caratteristiche generali

Sono comprese tutte le linee di potenza ed ausiliari che dai quadri generali di B.T. alimentano i quadri secondari (di piano e di zona) e le utenze particolari (centrali impianti tecnici, ascensori, carichi concentrati, ecc.).

Dai quadri generali di BT nella cabina elettrica le linee di potenza, realizzate in cavi con blindosbarre, si sviluppano nel cunicolo tecnico ed ai piani interrati raggiungendo i montanti relativi alla distribuzione degli impianti elettrici.

Le linee ausiliari si sviluppano invece in canalette in acciaio zincato con percorso simile a quello utilizzato per le blindosbarre.

Nei percorsi verticali i cavi sono posati in barelle in acciaio zincato fissate all'interno dei cavedi mentre le blindosbarre saranno fissate nei cavedi stessi mediante appositi supporti. Ai vari piani la distribuzione avviene in canalette in acciaio zincato fissate all'interno del controsoffitto per gli impianti ausiliari mentre continuano in blindosbarre le linee di potenza, sempre all'interno del controsoffitto.

Al piano seminterrato sono previste canalette in acciaio zincato e blindosbarre fissate in vista a soffitto.

I conduttori sono del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo RG10M1 o equivalenti secondo le Norme CEI 20.22/35/37/38 e cavi resistenti al fuoco non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi secondo le Norme CEI 20.35/36/37/38 tipo RF31-22 0,6/1kV o equivalente e per le linee di sicurezza.

Nei tratti verticali sarà occupato il minor spazio possibile per poter lasciare disponibilità anche per future linee.

La sezione dei cavi rimane costante a tutta lunghezza: le derivazioni vengono effettuate sui montanti senza interrompere il conduttore con morsetti a C (non con morsetti a vite) e successivo ripristino dell'isolamento con nastro autoagglomerante.

Le linee relative agli impianti di sicurezza da UPS saranno posate entro apposite canalizzazioni, completamente separate da quelle degli altri impianti.

La derivazione ai quadri secondari delle blindosbarre è previsto con cassetta completa di interruttore sezionatore con fusibile a protezione di ogni singola sezione del quadro.

Tale cassette sono installate all'interno del cavedio.

3.2.0 QUADRI SECONDARI

3.1.0 Siglatura quadri

I quadri nei disegni e negli elaborati sono indicati con sigle da leggersi nel seguente modo:

- ~ la 1' lettera Q significa quadro, C centralino
- ~ le altre lettere indicano in maniera sintetica il nome del reparto servito.

3.2.0 Caratteristiche generali

I quadri di zona sono generalmente del tipo ad armadio autoportante, ad elementi verticali, installati in vista a parete, in materiale metallico con porta in materiale trasparente.

Hanno tre distinte sezioni segregate completamente tra loro e precisamente:

- ~ energia normale
- ~ energia emergenza
- ~ energia continuità
- energia sicurezza.

Hanno una portina frontale di chiusura a chiave per impedire la manovra degli interruttori agli estranei.

Per accedere ai collegamenti è necessario smontare una piastra frontale (con le feritoie per le manovre degli interruttori) fissate con viti.

Gli interruttori ed altre apparecchiature possono essere fissate ad innesto su un profilato sagomato.

Gli interruttori generali sono non automatici, con tenuta in corto non inferiore al valore della corrente di corto circuito. Sono onnipolari, con comando frontale con interblocco meccanico della porta.

Le linee entrano sul quadro attraverso appositi raccordi.

Gli interruttori derivati sono automatici magnetotermici, in esecuzione modulare 17,5 mm per partenze luce/forza motrice; potranno essere di tipo scatolato per potenze più rilevanti. Le partenze che comandano direttamente dei motori sono costituite da contattori più relé termici più fusibili.

Gli interruttori sono magnetotermici differenziali con soglia di intervento 0,3 A o 30 mA adatti per correnti pulsanti e componenti continue.

Gli interruttori, sia sulle linee in arrivo che su quelle in partenza sono sempre con neutro apribile.

Ogni quadro secondario è dotato di una morsettiera generale di potenza per le linee in uscita; tali linee devono essere facilmente individuabili, con apposita numerazione anche sulla morsettiera in uscita.

Tutti i quadri sono dimensionati per contenere il 30% in più degli interruttori installati, senza dover effettuare alcun lavoro sulla carpenteria.

I circuiti sono suddivisi sulle tre fasi in modo da equilibrare il carico in linea.

Ogni quadro secondario è dotato di collettore di terra. A tale collettore sono collegati tutti i conduttori di protezione.

I quadri secondari destinati alla distribuzione di luce e forza motrice sono sempre posizionati all'interno di locali di servizio accessibili solo al personale autorizzato.

Sia i sezionatori generali che gli interruttori secondari sono provvisti di contatti ausiliari atti a gestire un allarme cumulativo per il sistema di telegestione.

3.3.0 Caratteristiche organi di protezione

~ Nei quadri secondari saranno tenuti in particolare considerazione i seguenti elementi:

~ realizzare una selettività tra le protezioni di massima corrente

~ realizzare una selettività tra le protezioni differenziali

~ garantire la massima sicurezza delle persone contro eventuali contatti accidentali dei conduttori verso parti metalliche normalmente non in tensione.

La selettività tra le protezioni di massima corrente sarà realizzata tra gli interruttori posti sul quadro generale BT che alimentano il quadro considerato e gli interruttori automatici magnetotermici a protezione delle linee dorsali in partenza.

Il coordinamento tra le protezioni differenziali ed il valore della resistenza di terra e della resistenza dell'anello di guasto viene garantita con interruttori ad alta sensibilità, in modo da garantire un valore massimo della tensione di passo e di contatto inferiore o uguale a 50 V, secondo norme CEI.

4.0.0 CORPI ILLUMINANTI

4.1.0 Note

Tutti i corpi illuminanti vengono forniti completi di lampade, reattori tradizionali, fusibile di protezione, portalampade, morsetti arrivo linea ed accessori.

I fusibili devono essere sul conduttore di fase.

Ogni reattore deve essere monolampada ed è fissato alla base dell'apparecchio.

Le parti metalliche dei corpi illuminanti sono verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura viene collegato il conduttore di protezione.

4.2.0 Montaggio degli apparecchi

~ Il montaggio dei corpi illuminanti può avvenire nei seguenti modi:

~ esterni a soffitto: sono sospesi mediante robusti ganci in acciaio cadmiato fissati alla struttura

~ esterni a parete: sono fissati con tasselli speciali alla parete

4.3.0 Tipi di apparecchi

~ plafoniera in vista in esecuzione stagni IP 65, corpo in poliestere rinforzato con fibra di vetro autoestinguente, schermo rifrattore trasparente in policarbonato autoestinguente a prismi interni, riflettore interno in lamiera di acciaio verniciata, guarnizioni in gomma priva di gas freon, con fusibile sezionatore, adatta per lampade led

5.0.0 IMPIANTI DI PROTEZIONE

5.1.0 Impianto generale di terra

Sarà del tipo ad anello, costituita da corda in rame da 50 mm² interrato direttamente a circa 60 cm di profondità.

L'anello di dispersione, è integrato, ogni 20 m circa, da dispersori verticali in acciaio zincato a caldo della lunghezza di 2 m con connessioni ramate, infissi nel terreno e collegati all'anello in piatto, tramite appositi morsetti.

Per ogni dispersore, è previsto un pozzetto di ispezione, del tipo prefabbricato od in muratura con coperchio di tipo carrabile.

Il collegamento della rete di terra con i singoli dispersori sarà eseguito mediante giunto accessibile ed apribile onde permettere le relative misure di resistenza.

Nell'esecuzione dell'impianto di messa a terra si dovrà realizzare il collegamento con le parti metalliche strutturali (ferri delle fondazioni e dei pilastri)

L'impianto di terra sarà unico.

Nelle cabine elettriche saranno annegate nella soletta a pavimento maglie realizzate con corda in rame da 50 mm² in grado di rendere equipotenziale il piano di calpestio.

Nei locali a disposizione dell'ente erogatore saranno previsti quattro punti di messa a terra, realizzati con sbarrette di acciaio zincato a caldo 30x4 mm, connesse alla maglia sottopavimento ai quattro angoli di ciascun locale.

Si metteranno quindi a disposizione, in posizioni facilmente accessibili ed individuabili, i punti di connessione della maglia sottopavimento con:

- ~ la rete principale di terra (almeno otto punti)
- ~ i collettori di terra nelle cabine elettriche (quattro punti per ciascun locale)
- ~ i punti di messa a terra nei locali ente erogatore (quattro punti per ciascun locale).

Per garantire la massima affidabilità nel tempo dei collegamenti tra i vari elementi del dispersore principale e tra quest'ultimo ed i collettori di terra, che possono essere costituiti anche da materiali diversi, tutte le connessioni saranno realizzate con saldatura alluminotermini p84 ca, fatta eccezione per quelle realizzate nei pozzetti di sezionamento per verifiche e prove.

Per i conduttori di protezione (PE) dovranno essere utilizzati conduttori in rame nudo o isolato N07V-K di sezione adeguata nei limiti imposti dalle norme CEI 11-8 e 64-8.

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

NOTE GENERALI

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questa Parte Seconda, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati di progetto.

Eventuali varianti rispetto a quanto specificato nelle presenti prescrizioni, nella Descrizione Impianti e/o sui disegni di progetto dovranno essere evidenziate in offerta e potranno essere accettate, ad insindacabile giudizio dell'E.A., solo se ben documentate e giustificate.

15.0.0 SICUREZZA ELETTRICA

15.1.0 Definizioni

Con riferimento alle norme CEI 64-8, vengono evidenziate le seguenti definizioni:

15.1.1 Impianto di terra

Insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

15.1.2 Massa

Parte conduttrice, facente parte dell'impianto elettrico, che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata.

Viene considerata messa anche una parte conduttrice che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, posta dietro un involucro o una barriera rimovibili senza l'uso di un attrezzo nell'esercizio ordinario.

15.1.3 Massa estranea

Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra.

15.1.4 Dispersore

Corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.

15.1.5 Collettore o nodo principale di terra

Elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità, ed eventualmente di neutro.

15.1.6 Conduttore di terra

Conduttore, non in intimo contatto col terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra.

15.1.7 Conduttore di protezione (PE)

Conduttore che va collegato a una massa per la protezione contro i contatti indiretti (Sistemi TN-S)

15.1.8 Conduttore PEN

Conduttore che svolge insieme le funzioni di conduttore di protezione e di neutro (Sistema TN-C).

15.1.9 Conduttore equipotenziale

Conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee.

15.1.10 Contatto diretto

Contatto di persone con parti attive.

15.1.11 Contatto indiretto

Contatto di persone con una massa, o con una parte conduttrice in contatto con una massa, durante un cedimento dell'isolamento.

15.1.12 Parti simultaneamente accessibili

Conduttori o parti conduttrici che possono essere toccati simultaneamente da una persona, distanti fra di loro non più di 2,5 m in verticale o di 2,0 m in orizzontale (1,25 m se entrambi fuori dalla portata di mano).

15.1.13 Parti a portata di mano

Conduttori o parti conduttrici situati nel volume che si estende attorno al piano di calpestio (o di transito) dei luoghi ordinariamente occupati (o percorsi) da persone, e limitato dalla superficie che la mano non può raggiungere senza far uso di mezzi ausiliari; il volume convenzionale è definito dalle norme.

15.1.14 Corrente di sovraccarico

Sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano.

15.1.15 Corrente di corto circuito

Sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di un guasto di impedenza trascurabile fra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni regolari di esercizio.

15.1.16 Corrente convenzionale di funzionamento di un dispositivo di protezione (I_f)

Valore limite per il quale il dispositivo, in specificate condizioni, sicuramente funziona entro un tempo specificato.

15.2.0 Protezione contro i contatti diretti

In generale la protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata mediante isolamento delle parti attive.

Dovranno pertanto essere adottati quegli accorgimenti (involucri, barriere, porte, chiavi, ecc.) per escludere l'accesso a parti in tensione senza prima aver effettuato tutte le manovre necessarie per il sezionamento dell'impianto e la messa a terra dei conduttori.

In particolare si prescrive che:

- ~ l'accesso ai quadri o alle celle dei quadri debba essere reso possibile solamente a personale qualificato con l'uso di chiavi e non mediante attrezzi
- ~ debbano essere eseguiti tutti gli interblocchi necessari per evitare la richiusura intempestiva del circuito
- ~ il grado di protezione dei quadri, delle cassette e dei contenitori verso parti in tensione sia almeno IP 2X con portelle aperte
- ~ vengano adottati relé differenziali nei punti ove questo sia possibile, in particolare sulle linee finali alle utenze.

15.3.0 Protezioni contro i contatti indiretti

La protezione dovrà essere assicurata:

- ~ usando un isolamento rinforzato dove questo sia possibile
- ~ collegando i conduttori di protezione a tutte le utenze elettriche, con le sezioni prescritte dalle norme CEI
- ~ eseguendo i collegamenti equipotenziali a tutte le masse e le masse estranee
- ~ collegando al conduttore di protezione tutte le parti conduttrici simultaneamente accessibili da una massa
- ~ collegando al conduttore di protezione tutte le parti conduttrici a portata di mano
- ~ inserendo nei circuiti protezioni differenziali a media ed alta sensibilità.

15.4.0 Protezioni contro i sovraccarichi

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una condotta si dovrà installare un organo di protezione tale da soddisfare le seguenti disequaglianze:

$I_b \leq I_n \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 I_z$

dove:

- ~ I_b = corrente di impiego
- I_z = portata della condotta nelle determinate condizioni di posa
- I_n = corrente nominale della protezione
- I_f = corrente convenzionale di funzionamento

Le protezioni dovranno rispettare il legame tra la I_f e la I_n , stabilito dalle norme CEI 17-5 e 23-3.

15.5.0 Protezioni contro i corto circuiti

I dispositivi di protezione nei quadri e sulle apparecchiature dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presente nel punto ove il dispositivo è installato (Norme CEI 64-8, Capitolo VI, Sezione 3).

Per ogni linea, sia principale che dorsale, dovrà essere fatta la verifica termica dei conduttori nelle condizioni di corto circuito, secondo quanto stabilito dalle Norme 64-8, Capitolo VI.

L'Appaltatore dovrà presentare le curve di I_2t delle protezioni prescelte, allegando una relazione che dimostri la protezione delle condutture per tutta la loro lunghezza.

Per gli interruttori automatici dovrà essere fatta la verifica anche per la massima corrente di corto circuito per la quale la protezione è assicurata (corto circuito all'inizio della conduttura).

I calcoli dovranno essere presentati prima della esecuzione dei lavori.

Tutte le protezioni di massima corrente dovranno risultare coordinate tra loro e selettive.

15.6.0 Impianto di terra

L'impianto di terra generale dovrà soddisfare le esigenze imposte dalla normativa CEI vigente in materia.

In particolare si ricorda che l'impianto di terra è costituito dall'intero sistema di conduttori, giunzioni e dispersori installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso una bassa resistenza.

Il conduttore di terra dovrà collegare tra di loro i dispersori e le eventuali masse metalliche di notevole estensione.

I conduttori di terra e di protezione dovranno essere di sezione adeguata, per sopportare le eventuali sollecitazioni meccaniche alle quali potrebbero essere sottoposti in caso di guasti.

La sezione dei conduttori dovrà essere tale che la massima corrente di guasto non provochi sovratemperature inammissibili per essi.

Il conduttore di protezione in dorsale ed in montante, se isolato, non dovrà essere interrotto ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberato dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di derivazione.

Si dovrà quindi fare uso di morsetti passanti.

La sezione del conduttore principale dovrà rimanere invariata per tutta la sua lunghezza.

Le giunzioni fra elementi del dispersore dovranno essere protette contro le corrosioni.

Per i conduttori di protezione nei sistemi TN degli impianti a bassa tensione le sezioni minime ammesse sono quelle risultanti dalla Tab. X, art. 9.6.01 delle Norme CEI 64-8 e cioè:

Sezione dei conduttori di fase S (mm^2)	Sezione del conduttore di protezione S_p (mm^2)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Valgono le altre prescrizioni del Cap. IX delle Norme CEI 64-8.

15.7.0 Collegamenti equipotenziali

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde da 6 mm^2 .

In particolare si dovranno collegare all'impianto di terra:

- ~ tubazioni in ingresso ed uscita dalle centrali
- ~ canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani
- ~ tubazioni nei cunicoli
- ~ tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani
- ~ tubazioni di adduzione e scarico in corrispondenza degli apparecchi sanitari
- ~ masse metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc..

Il conduttore di protezione dovrà risultare perfettamente sfilabile; pertanto dovrà essere inserito entro guaina in PVC.

I morsetti di collegamento alle tubazioni, che dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L., dovranno assicurare un contatto sicuro anche nel tempo.

Nei casi in cui sia interessato l'impianto per la protezione contro le scariche atmosferiche, il collegamento dovrà essere effettuato con corda di rame nudo da 35 mm^2 .

15.8.0 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impianto dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni contenute nelle Norme CEI 81-1, con organi di captazione a maglia. I componenti l'impianto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Captatore: dovrà essere costituito da una maglia in piatto o tondo d'acciaio zincato posato sulla copertura del fabbricato, sostenuta da supporti realizzati appositamente per il tipo di copertura sul quale dovranno essere installati.

Calate: dovranno essere costituite da piatto o tondo di acciaio zincato posato sulle facciate del fabbricato. Le calate dovranno essere connesse alla maglia di copertura per quanto possibile in corrispondenza di nodi di quest'ultima e dovranno seguire percorsi il più possibile rettilinei ed evitare la formazione di cappi. Le calate dovranno essere protette meccanicamente nei tratti di percorso soggetti a urto.

Dispersore: l'elemento dispersore sarà costituito dalla maglia di terra.

Tutti i materiali e le giunzioni impiegati nell'impianto dovranno avere una resistenza meccanica adeguata a sopportare senza danno gli effetti elettrodinamici causati dalla corrente del fulmine ed eventuali sforzi accidentali.

Tutte le masse metalliche in copertura e quelle interne al volume da proteggere, che possano essere causa di scariche laterali dell'impianto di protezione, dovranno essere connesse ed esso mediante collegamenti equipotenziali.

Per impianti di protezione contro le scariche atmosferiche diversi da quello sopra esposto (Gabbia di Faraday), tipi di copertura particolari (copertura in legno, metalliche, scossaline) e tipi di calate diversi da quello considerato (ferri di armature o altro) saranno evidenziati di volta in volta nella Descrizione Impianti le particolarità costruttive da adottare.

Per installazioni in ambienti marini con atmosfera salina dovranno essere impiegati tondi o corde in rame sia per gli organi di captazione che per quelli di discesa.

16.0.0 QUADRI ELETTRICI

Generalità

16.1.1 Norme di riferimento

La progettazione, la costruzione e il collaudo dei quadri elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnica Italiano) e/o IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore all'atto della stipula del Contratto di Appalto, tenendo conto delle eventuali varianti emesse.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme, per quanto applicabili:	CEI	IEC
Quadri di media tensione	17-6	298
Quadri di bassa tensione	17-6	439
Interruttori c.a. per tensione > 1000 V	17-1	56
Interruttori per tensione < 1000 V c.a e < 1200 V c.c.	17-5	157-1
Interruttori automatici per usi domestici e similari per tensione < 415 V c.a.	23-3	
Interruttori differenziali per usi domestici e similari	23-18	23E
Sezionatori e sezionatori di terra per tensione < 1000 V c.a.	17-4	129
Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensione > 1000 V c.a.	17-9	265
Interruttori di manovra e sezionatori per tensione < 1000 V c.a. e 1200 V c.c.	17-11	408
Fusibili per tensione > 1000 V c.a. e 1500 V c.c.	32-1 32-4	269-1 269-2
Contattori per tensione < 1000 V c.a. e 1200 V c.c.	17-3	158-1
Avviatori diretti per tensione < 1000 V c.a.	17-7	292-1
Trasformatori di corrente	38-1	185
Trasformatori di tensione	38-2	44-4
Misura delle scariche parziali nei trasformatori di misura	38-3	44-4
Gradi di protezione degli involucri	70-1	529
Coordinamento dell'isolamento per tensioni > 1000 V	28-3	71-1/71-3
Impianti elettrici utilizzatori	CT64	TC364
Olio minerale isolante per trasformatori e apparecchiature elettriche	10-1	
Esafioruro di zolfo (SF6)	10-7	376
Colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti	16-3	73
Canalette portacavi di materiale plastico per quadri elettrici	23-22	
Cavi non propaganti l'incendio	20-22	332-3

Condensatori statici di rifasamento	33-5	70-70A
Relè elettrici ausiliari	41-1	255
Strumenti di misura	13-6	51
	13-10	414
Contatori	13-13	514
	13-15	521

In caso di discordanza tra norme CEI e IEC, prevarranno le prescrizioni di quelle nazionali.

16.1.2 Trattamento delle superfici e verniciatura

Tutte le superfici metalliche dei quadri dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da resistere all'usura del tempo e alle condizioni ambientali del luogo di installazione. In particolare le superfici dovranno essere trattate secondo il seguente ciclo, che costituisce il minimo richiesto:

- ~ sgrassatura
- ~ decappaggio
- ~ trattamento di fondo
- ~ essiccazione
- ~ verniciatura con vernice alle polveri epossidiche, polimerizzate a forno, con spessore minimo di 50 micron.

L'offerente potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto; tale ciclo sarà soggetto ad approvazione da parte della D.L..

D.L.

Il punto di colore finale dovrà essere concordato con la D.L..

Viti, bulloni e minuterie metalliche dovranno essere zincati a fuoco e cadmiati.

16.1.3 Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in elastomero reticolato G9, non propagante l'incendio e a bassissima emissione di fumi trasparenti e di gas tossici e corrosivi, tipo N07G9-K con tensione nominale 450/750 V (Vo/V).

Per i diversi circuiti dovranno essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- ~ circuiti amperometrici: 2,5 mm²
- ~ circuiti volumetrici: 1,5 mm²
- ~ circuiti di comando e segnalazione 1,5 mm⁰
- ~ circuiti di comando e segnalazione
all'interno di apparecchiature 1 mm²

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere riuniti a fascio o alloggiati entro canaline in plastica; nel caso di attraversamento di zone a media tensione i conduttori dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

Le estremità dei conduttori dovranno essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati, adatti per essere attestati ai morsetti delle apparecchiature o a morsettiere componibili numerate.

I morsetti componenti le morsettiere dovranno essere in materiale isolante non igroscopico ed essere dotati di dispositivo di serraggio indiretto antivibrante, per assicurare un buon collegamento elettrico ed evitare allentamenti durante l'esercizio. Non saranno accettati morsetti con vite che agisca direttamente sul conduttore.

I morsetti relativi ai circuiti amperometrici e voltmetrici dovranno essere dotati di attacchi per collegamenti provvisori di strumenti; dovranno in particolare essere di tipo cortocircuitabile quelli dei circuiti amperometrici e sezionabili quelli dei circuiti voltmetrici.

Le morsettiere di attestamento dei cavi esterni dovranno essere proporzionate in modo da consentire il fissaggio di un solo conduttore per morsetto.

I cavi esterni dovranno poter essere collegati alle morsettiere senza accavallamenti tra loro.

Dovrà essere prevista una quantità di morsetti di riserva pari al 10% di quelli utilizzati.

Le morsettiere di uscita dovranno essere posizionate ad una altezza minima di 30 cm dal fondo del quadro, per consentire un agevole allacciamento dei cavi.

Tutti i morsetti delle morsettiere e delle apparecchiature dovranno avere un grado di protezione pari almeno a IP2X.

16.1.4 Relé di protezione e strumenti di misura

I relé di protezione e gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri, con grado di protezione minimo IP5X.

I circuiti amperometrici e voltmetrici dovranno essere alimentati di trasformatori di corrente con secondario da 5 o 1 A e di tensione con secondaria a 100V; fanno eccezione i voltmetri dei quadri di bassa tensione che possono essere alimentati direttamente a 380 V.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere equipaggiati con amperometro e voltmetro sugli arrivi, dotati di relativo commutatore di misura; sono esclusi da questa prescrizione i quadri secondari.

16.1.5 Apparecchiature ausiliarie

I quadri dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento, anche se non specificatamente indicate nel presente Capitolato e sui disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

- ~ relé ausiliari e temporizzati;
- ~ interruttori automatici miniaturizzati, per la protezione individuale dei diversi circuiti ausiliari previsti, con contatto ausiliario di segnalazione;
- ~ borchie di segnalazione luminosa;
- ~ commutatori e selettori di comando e di misura;
- ~ pulsanti;
- ~ resistenze anticondensa, comandate da termostati;

~ ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo. Dovranno essere previsti a morsetteria contatti ausiliari senza tensione, per la predisposizione di un sistema di gestione e controllo centralizzati, secondo quanto prescritto in altro capitolo delle presenti Prescrizioni Tecniche Generali.

I dispositivi e le apparecchiature che dovranno essere visualizzati e manovrati dall'esterno dei quadri, dovranno essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP5X.

16.1.6 Materiali isolanti

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguento, non igroscopico ed avere elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

Gli isolatori dovranno in particolare presentare lunghe linee di fuga per evitare problemi di scarica elettrica.

16.1.7 Targhe

Dovranno essere previste almeno le seguenti targhe di identificazione e indicazione:

- ~ targhetta di identificazione utenza, sia sul fronte che sul retro delle rispettive celle (dove applicabile);
- ~ targhetta di identificazione delle singole apparecchiature, sia esterne che interne, coerenti con gli schemi elettrici
- ~ targhe di pericolo
- ~ targhe con sequenze di manovra.

Le targhe di identificazione e indicazione dovranno essere in materiale plastico con fondo nero e scritte in bianco, fissate con viti; non saranno accettati fissaggi a mezzo di collanti.

16.1.8 Accessori

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- ~ telaio di base per il fissaggio dei quadri a pavimento, con relativi tasselli e bulloni
- ~ golfari di sollevamento
- ~ lamiere asportabili di chiusura inferiori e/o superiori
- ~ lamiere di completamento laterali
- ~ serie di leve e di attrezzi speciali
- ~ due chiavi per ogni tipo previsto
- ~ due barattoli di vernice per ritocchi.

Dovranno comunque essere previsti tutti gli accessori necessari a rendere i quadri completi e pronti al funzionamento, anche se non espressamente menzionati nel presente Capitolato o sui disegni di progetto.

16.2.0 Quadri di Media Tensione

16.2.1 Caratteristiche costruttive

I quadri di media tensione dovranno essere formati da scomparti prefabbricati affiancati, in esecuzione protetta, adatti per essere installati addossati a parete, con accessibilità alle apparecchiature interne esclusivamente dal fronte.

Gli scomparti dovranno essere costituiti da una robusta struttura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata, avente spessore minimo di 2,5 mm, facilmente accoppiabile e componibile con altre per ottenere la configurazione richiesta.

Ogni scomparto dovrà risultare suddiviso in celle dotate di portella frontale individuale, opportunamente segregate tra loro per mezzo di lamiere, in modo che eventuali guasti non si propaghino da una cella all'altra.

Le apparecchiature interne alle varie celle dovranno risultare accessibili dal fronte tramite apertura della porta relativa.

Gli scomparti dovranno essere dotati, sul fondo e sul tetto, di lamiere asportabili per facilitare l'ingresso dei cavi esterni e l'ispezionabilità delle sbarre principali.

Le estremità laterali dei quadri dovranno avere pannelli di chiusura asportabili, per consentire un agevole ampliamento con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

I pannelli di chiusura e le portelle dovranno essere realizzati con lamiera di acciaio avente spessore minimo di 2 mm.

Il grado di protezione minimo degli scomparti, previsti per installazione all'interno, dovrà essere IP30 con portelle chiuse e IP2X con portelle aperte.

Le porte delle celle in cui sia necessario verificare lo stato delle apparecchiature interne, quali posizione dei sezionatori o livello dell'olio degli interruttori, dovranno essere provviste di finestre in materiale trasparente, avente resistenza meccanica pari almeno a quella della portella sui cui sono montati.

Gli scomparti e i suoi componenti dovranno essere dimensionati per poter resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalle correnti di corto circuito previste, indicate nella Descrizione Impianti o sugli schemi elettrici di progetto.

I quadri dovranno essere costruiti in modo tale da prevenire lo sviluppo di arco conseguente a guasto interno; dovranno comunque resistere alle sollecitazioni conseguenti ad arco interno, con accessibilità in classe A così come definito dalle norme CEI 17.6 (Persone autorizzate).

Ogni scomparto dovrà risultare composto da una o più delle celle tipiche descritte nel seguito.

Cella sbarre

La cella sbarre, posizionata nella parte superiore degli scomparti, dovrà contenere il sistema di sbarre principali, sostenute dagli isolatori portanti superiori del sezionatore rotativo controbarre.

La segregazione dalle altre celle dovrà essere realizzata tramite lo stesso sezionatore rotativo in una qualsiasi delle sue posizioni fisiche.

Cella interruttore

In tale cella, posizionata nella parte centrale degli scomparti, dovrà essere installato l'interruttore di media tensione, del tipo ad esafloruro di zolfo, collegato alle sbarre principali tramite la chiusura del sezionatore rotativo controbarre e ai terminali di ingresso/uscita tramite sezionatore rotativo di linea.

Cella linea

La cella linea, posizionata nella parte inferiore degli scomparti, dovrà risultare segregata dalla cella interruttore tramite il sezionatore rotativo di linea sia nelle posizioni di aperto e chiuso che in qualsiasi altra posizione.

La cella dovrà contenere i terminali dei cavi di potenza, gli eventuali trasformatori di corrente, il sezionatore di terra e i divisori capacitivi per la segnalazione di presenza tensione in tutti gli scomparti di arrivo e in quelli di partenza in cui si possano avere tensioni di ritorno da altre alimentazioni anche con sezionatore rotativo aperto.

Cella strumenti

Nella cella strumenti, situata nella parte frontale superiore degli scomparti, dovranno trovare alloggio tutte le apparecchiature e i dispositivi ausiliari per comando, segnalazione, protezione e misura di ciascuna utenza, quali: strumenti, relé di protezione e ausiliari, fusibili e interruttori di protezione dei circuiti ausiliari, pulsanti e indicatori luminosi.

Cella morsettiere

La cella morsettiere, posizionata nella parte inferiore degli scomparti, dovrà contenere le morsettiere per l'allacciamento dei cavi ausiliari.

Cella misure

Dovrà contenere i trasformatori di tensione ed i relativi fusibili, a protezione del primario, montati su telaio collegato alle sbarre principali tramite sezionatore rotativo controbarre.

Nella cella dovrà anche essere previsto il sezionatore di terra.

Cella risalita

Tale cella utilizzata per la trasposizione del sistema di sbarre dalla parte superiore a quella inferiore dei quadri o viceversa, dovrà contenere le sbarre verticali di risalita ed eventualmente i trasformatori di corrente e di tensione.

16.2.2 Sbarre e connessioni

Le sbarre omnibus e quelle di derivazione dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico, argentato nei punti di giunzione.

Il sistema di sbarre sarà trifase e dovrà essere dimensionato per sopportare termicamente e dinamicamente le correnti di corto circuito dell'impianto, specificate nella Descrizione Impianti o sugli schemi elettrici.

In corrispondenza del passaggio delle sbarre omnibus da uno scomparto all'altro non dovranno essere interposti diaframmi di alcun tipo, in modo da costituire un condotto sbarre continuo lungo tutto il quadro.

Le sbarre omnibus dovranno avere composizione prefabbricata modulare in modo da facilitare eventuali futuri ampliamenti.

Il sistema di sbarre dovrà essere realizzato in modo tale che la sequenza delle fasi sia RST, dal fronte verso il retro, dall'alto verso il basso e da sinistra verso destra, guardando il quadro dal fronte.

La portata delle sbarre omnibus dovrà essere almeno uguale alla somma delle portate relative alle unità di arrivo funzionanti in parallelo.

La portata delle sbarre di derivazione non dovrà in nessun caso essere inferiore a quella dell'organo di interruzione e/o sezionamento dell'unità considerata.

16.2.3 Messa a terra

Ogni quadro dovrà essere percorso, per tutta la sua lunghezza, da una sbarra di terra in rame elettrolitico, avente sezione minima pari a 120 mm².

A tale sbarra dovranno essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro.

Le portelle dovranno essere collegate alla struttura metallica, tramite treccie flessibili in rame aventi sezione minima pari a 16 mm².

Alle estremità della sbarre di terra dovrà essere prevista la possibilità di collegamento all'impianto di messa a terra generale, con conduttori aventi sezione fino a 120 mm².

16.2.4 Apparecchiature principali

Le apparecchiature principali montate nei quadri dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni generali e presentare caratteristiche tecniche adeguate a quanto specificato nella Descrizione Impianti e sui disegni di progetto.

Gli interruttori e le apparecchiature di manovra e sezionamento dovranno garantire un perfetto accoppiamento tra loro e la massima affidabilità degli interblocchi meccanici relativi.

a) Interruttori

Gli interruttori dovranno essere del tipo in SF₆ ad autocompressione o ad autogenerazione di pressione, in esecuzione estraibile montati su carrello.

Tutti gli interruttori di uguale portata e caratteristiche dovranno essere intercambiabili tra loro.

Gli interruttori dovranno poter assumere i seguenti assetti funzionali:

INSERITO: circuiti principali MT e circuiti ausiliari BT collegati

SEZIONATO IN PROVA: circuiti principali MT sezionati e circuiti ausiliari collegati

ESTRATTO: circuiti principali e ausiliari sezionati; interruttore completamente fuori cella.

Il sezionamento e l'estrazione dell'interruttore dovranno risultare possibili tramite apertura dei due sezionatori rotativi, controsbarre e di linea, con manovra simultanea.

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di comando manuale di apertura e chiusura, con dispositivo ad accumulo di energia, con molle di chiusura precaricate manualmente dopo ogni manovra di apertura.

Nei casi in cui sia richiesto il comando elettrico degli interruttori, la ricarica delle molle di chiusura dovrà avvenire automaticamente per mezzo di un motoriduttore.

Il comando dovrà essere a sgancio libero (trip free) assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

Gli interruttori dovranno essere dotati degli accessori indicati nella Descrizione Impianti e sui disegni di progetto.

Anche se non espressamente richiesti, dovranno comunque essere forniti i seguenti:

~ 2NA + 2NC contatti ausiliari

~ bocco a chiave

~ manometro su ogni polo per il controllo della pressione del gas SF₆, con contatto di allarme.

I circuiti ausiliari del comando interruttore dovranno inserirsi automaticamente nelle relative parti fisse con l'introduzione dell'interruttore nella propria cella. Non saranno accettate soluzioni a presa e spina inseribili a mano dall'operatore.

b) Sezionatori rotativi

I sezionatori rotativi dovranno essere tripolari ed avere le caratteristiche tecniche specificate nella Descrizione Impianti o sui disegni di progetto; dovranno in ogni caso essere adeguati alle caratteristiche delle utenze da manovrare.

In tutti gli scomparti, esclusi quelli di risalita, dovrà essere previsto un sezionatore rotativo controsbarre per il collegamento della linea o dei TV alle sbarre omnibus.

Negli scomparti con interruttore dovrà inoltre essere previsto un sezionatore rotativo sul lato linea, per il sezionamento dei cavi in ingresso o in uscita.

I sezionatori rotativi dovranno essere dotati dei dispositivi e accessori indicati nella Descrizione Impianti e sui disegni di progetto. Dovranno in ogni caso essere forniti i seguenti, anche se non espressamente richiesti:

~ comando manuale sul fronte quadro;

~ segnalazione meccanica di aperto-chiuso;

~ blocco meccanico a chiave,

~ contatti ausiliari 1NA + 1NC.

I sezionatori rotativi dovranno garantire la segregazione tra celle contigue, sia in posizione di aperto e chiuso che in qualsiasi altra posizione intermedia, senza l'impiego di serrande o lamiere addizionali.

Negli scomparti con interruttore, la manovra dei due sezionatori, controsbarre e di linea, dovrà essere simultanea con unico comando frontale.

Qualora la protezione dei trasformatori MT/BT sia prevista con fusibili sul lato MT, l'organo di sezionamento controsbarre dovrà essere costituito da un interruttore di manovra-sezionatore rotativo, coordinato con i fusibili, munito di dispositivo di sgancio azionato dal percussore dei fusibili.

c) Telai portafusibili e fusibili di Media Tensione

I telai portafusibili dovranno essere dimensionati per una tensione nominale di 24 kV e una corrente nominale di 200 A; l'esecuzione dovrà essere adatta all'accoppiamento con gli apparecchi di sezionamento previsti negli scomparti interessati.

I fusibili dovranno essere del tipo a limitazione di corrente, con portata adeguata al carico da proteggere; quelli previsti per la protezione dei trasformatori MT/BT dovranno essere dotati di dispositivo a percussore per l'indicazione di avvenuta fusione e per attuare l'apertura automatica dell'interruttore di manovra sezionatore accoppiato.

d) Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno essere del tipo con elementi attivi inglobati in resina esente da scariche parziali.

Le prestazioni, le classi di precisione e le altre caratteristiche tecniche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Descrizione Impianti e sui disegni di progetto; dovranno in ogni caso essere adeguati alle caratteristiche dei carichi da alimentare e resistere alle correnti di guasto previste nell'impianto.

L'installazione sarà fissa all'interno degli scomparti.

e) Sezionatori di terra

I sezionatori di terra, dove richiesti, dovranno essere di costruzione particolarmente compatta e robusta, con contatti mobili a lama e pinze autoestinguenti, adatti per sopportare le correnti di guasto previste.

L'esecuzione dovrà essere tripolare, con comando manuale di apertura e chiusura dal fronte del quadro.

I sezionatori di terra dovranno essere sempre dotati almeno dei seguenti dispositivi e accessori:

- ~ comando manuale sul fronte del quadro;
- ~ segnalazione meccanica di aperto e chiuso
- ~ blocco meccanico a chiave;
- ~ contatti ausiliari 1NA + 1NC.

16.2.5 Interblocchi

I quadri di Media Tensione dovranno essere dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errori di manovra, tali da compromettere l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature e la sicurezza del personale addetto all'esercizio e alla manutenzione dell'impianto.

Dovrà essere in ogni caso realizzato, per ogni scomparto, un sistema di interblocchi meccanici e a chiave fra le apparecchiature di interruzione e sezionamento e le porte delle celle, tali da impedire:

- ~ l'apertura e la chiusura dei sezionatori rotativi, con il corrispondente interruttore inserito e chiuso;
- ~ la chiusura degli interruttori, in posizione di inserito, con i corrispondenti sezionatori rotativi aperti;
- ~ la chiusura dei sezionatori di terra, con i corrispondenti interruttori di manovra o sezionatori rotativi chiusi;
- ~ la chiusura degli interruttori di manovra e sezionatori rotativi, con il corrispondente sezionatore di terra chiuso;
- ~ l'apertura delle porte delle celle MT, con il corrispondente sezionatore di terra aperto;
- ~ l'apertura dei sezionatori di terra, con la corrispondente portella aperta;
- ~ la manovra separata dei sezionatori rotativi controsbarre e di linea di un medesimo scomparto; la manovra dovrà essere unica e simultanea;
- ~ l'introduzione in una cella di un interruttore con caratteristiche tecniche inferiori a quelle previste;
- ~ l'apertura della cella linea di alimentazione se prima non sia stata tolta tensione nella cabina dell'Ente Distributore.

Tutti i blocchi a chiave dovranno essere realizzati in modo tale che l'estrazione della chiave mantenga le apparecchiature bloccate nella posizione in cui si trovano.

Le sequenze di manovra e il tipo dei blocchi meccanici dovranno essere sottoposti ad approvazione.

16.3.0 Cofani per trasformatori MT/BT

I cofani per trasformatori dovranno avere, per quanto applicabili, caratteristiche tecniche e costruttive come descritto per i quadri di media tensione.

Le portelle dei cofani dovranno essere provviste di oblò in materiale trasparente, aventi resistenza meccanica pari almeno a quella della portella, per il controllo visivo degli strumenti previsti sul trasformatore installato all'interno.

La volumetria e il sistema di ventilazione naturale dei cofani dovranno essere studiati con particolare cura, in modo da garantire il mantenimento delle distanze verso massa e della temperatura interna entro i livelli prescritti dalle norme per il trasformatore installato.

Le portelle dei cofani dovranno essere dotate di serratura con chiave interbloccata con quella del sezionatore di terra dello scomparto di media tensione posto a monte; dovrà essere possibile aprire le portelle solo con il sezionatore di terra bloccato in posizione di chiuso e, viceversa, non potrà essere aperto il sezionatore di terra con portelle aperte.

L'accessibilità dovrà essere frontale, con possibilità di installazione dei cofani a parete.

- ~ I cofani dovranno sempre comprendere almeno i seguenti dispositivi e accessori:
- ~ guide per lo scorrimento del trasformatore;
- ~ sbarre di terra a cui saranno collegate elettricamente tutte le masse metalliche;
- ~ sistema di ammarro per i cavi di media tensione.

16.4.0 Quadri di Bassa Tensione

16.4.1 Caratteristiche costruttive

a) Quadri tipo Power Center

I quadri tipo Power Center dovranno essere utilizzati tipicamente per la distribuzione principale in BT, immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT.

I quadri dovranno essere formati da scomparti prefabbricati affiancati.

Gli scomparti dovranno essere costituiti da una robusta struttura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata, avente spessore minimo di 2,5 mm.

Gli scomparti dovranno essere affiancabili e componibili tra loro in modo da ottenere la configurazione richiesta.

Il grado di protezione degli scomparti, previsti per installazione all'interno, dovrà essere IP30 con portelle chiuse e IP2X con portelle aperte.

Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati dei quadri, con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

Particolare cura dovrà essere posta nello studio e nella realizzazione delle canalizzazioni per la circolazione naturale dell'aria in modo da garantire:

- ~ il mantenimento delle temperature interne, entro i limiti imposti dalle norme CEI/IEC applicabili
- ~ la compartimentazione delle celle o zone dei singoli scomparti, per evitare che l'eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella vada ad interessare altre parti in tensione.

Gli scomparti dovranno essere accessibili posteriormente, per l'allacciamento dei cavi e per verifiche, tramite apertura di una portella incernierata, unica per tutta l'altezza di ogni scomparto.

La parte superiore e quella inferiore degli scomparti dovranno essere chiuse con lamiere asportabili, per permettere l'ingresso/uscita dei cavi indifferentemente dal basso o dall'alto.

Le estremità laterali dei quadri dovranno essere chiuse con pannelli asportabili in lamiera di acciaio, per renderne agevole l'ampliamento.

Le portelle e i pannelli di chiusura dovranno essere costruiti con lamiera di acciaio avente spessore minimo di 2 mm.

Ogni scomparto dovrà essere suddiviso in cella o zone, contenenti i vari componenti elettrici e meccanici, separate fra loro con lamiere di segregazione tali da garantire un grado di protezione minimo IP2X.

In ogni scomparto dovranno essere realizzate in particolare, le seguenti celle o zone tipiche:

Celle interruttore

Le celle interruttore dovranno essere ubicate nella parte frontale degli scomparti.

Ogni cella dovrà contenere un solo interruttore di potenza completo di accessori, accessibile tramite apertura di una portella individuale posta sul fronte; la portella dovrà essere adeguatamente messa a terra ed essere dotata di serratura a chiave.

Nelle celle equipaggiate con interruttori in esecuzione sezionabile, dovranno essere previsti adatti otturatori, azionati automaticamente dallo spostamento dell'interruttore, tali da garantire un grado di protezione IP2X con portella aperta.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella composizione delle celle per la realizzazione degli scomparti, in modo da non superare la corrente totale di 5000 A per ciascuno di essi.

Gli interruttori con portata inferiore ai 100 A potranno essere raggruppati in unica cella purché la portata complessiva non superi i 250 A.

Celle ausiliari

Le celle ausiliari potranno essere posizionate indifferentemente sopra le corrispondenti celle interruttore o a fianco di esse, in apposito pannello laterale, sul fronte degli scomparti. La scelta dell'una o dell'altra soluzione dovrà comunque essere omogenea per tutto il quadro.

All'interno delle celle dovranno essere previste, in accordo agli schemi elettrici, le seguenti apparecchiature:

- ~ strumenti di misura;
- ~ commutatori e selettori di misura e controllo;
- ~ relé ausiliari per comando, segnalazione e allarme;
- ~ dispositivi di protezione dei circuiti ausiliari;
- ~ lampade di segnalazione;
- ~ morsettiere per circuiti ausiliari.

Zona sbarre

La zona sbarre, situata nella parte centrale del quadro tra il fronte e il retro, dovrà contenere, montato su morsettoni isolanti, il sistema di sbarre principali e le sbarre di derivazione e distribuzione agli interruttori di potenza.

Le sbarre dovranno essere accessibili dal retro dello scomparto, mediante l'asportazione delle lamiere di protezione utilizzando adatti attrezzi.

Le connessioni tra le sbarre di derivazione e gli interruttori dovranno essere segregate metallicamente dal resto dello scomparto.

Zona cavi di potenza

La zona cavi di potenza dovrà essere posizionata nella parte posteriore del quadro e dovrà essere accessibile tramite apertura di una portella unica per tutto lo scomparto, dotata di serratura a chiave.

Le uscite cavi relative ai vari interruttori dovranno risultare segregate individualmente, tramite pannelli asportabili, in modo da permettere l'accesso a ciascuna di esse senza pericolo di contatti con altre in tensione.

I quadri tipo Power Center potranno essere forniti in una delle seguenti esecuzioni, in conformità a quanto indicato nella Descrizione Impianti.

Totalmente segregati

Si tratta della esecuzione descritta sopra, che garantisce la segregazione individuale delle varie celle e zone e dei terminali di uscita di ogni singola utenza.

A portella posteriore aperta dovrà essere garantito un grado di protezione IP2X: non dovranno essere accessibili parti in tensione e i terminali di uscita di ciascuna utenza dovranno essere accessibili solo asportando le relative lamiere di chiusura individuali con adatti attrezzi.

Parzialmente segregati

In questa esecuzione non dovrà essere prevista la segregazione dei terminali di uscita di ciascuna utenza.

Aperto la portella posteriore risulteranno accessibili i terminali di tutte le utenze di quello scomparto.

In questa esecuzione gli interruttori con portata inferiore ai 160A possono essere raggruppati in unica cella, per un massimo di 600A nominali totali.

Non segregati

In questa esecuzione non dovrà essere segregata neppure la zona sbarre, per cui aperto la portella posteriore risulteranno accessibili sia i terminali in uscita che le sbarre.

b) Quadri tipo Motor Control Center

I quadri tipo Motor Control Center (MCC) dovranno essere impiegati tipicamente nei casi in cui le utenze siano costituite prevalentemente da motori.

Per quanto non specificato di seguito, i quadri MCC dovranno avere le caratteristiche prescritte per i quadri tipo Power Center.

I quadri MCC dovranno essere realizzati in esecuzione addossabile a parete, con accessibilità totale delle apparecchiature dal fronte.

Nei vari scomparti componenti i quadri dovranno essere individuabili le seguenti zone tipiche, totalmente segregate tra loro.

Zona riservata alle celle

La zona riservata alle celle contenenti le apparecchiature, dovrà occupare una porzione della parte frontale degli scomparti per tutta la loro altezza.

Le celle potranno essere di tipo fisso o con cassetto estraibile, secondo quanto indicato nella Descrizione Impianti e sugli schemi elettrici di progetto; saranno sempre di tipo fisso le celle contenenti solo apparecchiature ausiliarie e di misura.

Tutte le celle dovranno essere dotate di portella individuale con serrature a chiave.

Le celle potranno contenere gli avviatori per i motori o gli interruttori magnetotermici per alimentazione di utenze diverse.

Qualora siano previsti interruttori in versione estraibili o sezionabile dovranno essere adottati opportuni accorgimenti, tali da garantire un grado di protezione IP2 con interruttore estratto.

I cassettei di tipo estraibile dovranno poter assumere le seguenti posizioni fisiche, rispetto alle parti fisse:

INSERITO (SERVIZIO):	il cassetto dovrà essere entro la cella, con circuiti principali e ausiliari collegati
SEZIONATO IN PROVA:	il cassetto dovrà essere entro la cella, con i circuiti principali sezionati e quelli ausiliari collegati per permettere l'esecuzione di prove in bianco

SEZIONATO: dovranno risultare sezionati sia i circuiti principali che quelli ausiliari

ESTRATTO: il cassetto si trova fuori cella.

Le manovre dei cassettei dovranno essere effettuabili a porta chiusa e con cassetto messo a terra.

I collegamenti ausiliari dei singoli cassettei dovranno essere assicurati da opportuni contatti striscianti azionati direttamente dal movimento del cassetto o del meccanismo di sezionamento dei contatti principali, sia in condizioni di servizio che di prova.

Zona cavi

La zona cavi dovrà essere posizionata nella parte frontale del quadro, a lato delle celle apparecchi e dovrà contenere i terminali e i morsetti per l'attestamento dei cavi di potenza e di quelli ausiliari di controllo.

Dovrà essere possibile intervenire sul collegamento dei cavi di ciascuna utenza con tutto il resto del quadro in tensione: i morsetti o terminali relativi dovranno pertanto essere dotati di protezione individuale, asportabile con attrezzi.

La zona cavi dovrà essere chiusa da apposita porta a tutta altezza dotata di serratura a chiave.

Zona sbarre

Le sbarre principali e le sbarre di distribuzione dovranno essere totalmente segregate dal resto del quadro.

Le sbarre principali dovranno essere posizionate nella parte superiore o centrale dello scomparto; quelle di distribuzione, dovranno correre verticalmente per tutta l'altezza dello scomparto.

Sulle sbarre di derivazione dovranno essere realizzati opportuni innesti modulari per consentire l'alimentazione ai diversi cassettei estraibili, tramite l'inserimento delle pinze azionate dal meccanismo di sezionamento del cassetto.

Le sbarre di derivazione dovranno essere composte da tratte modulari imbullonate, per consentire modifiche alla composizione dei quadri, variando le dimensioni delle celle anche dopo la costruzione e a messa in servizio dei quadri.

Le sbarre dovranno essere accessibili solo montando le lamiere di chiusura con adatti attrezzi.

c) Quadri ad armadio

I quadri ad armadio dovranno essere impiegati tipicamente come quadri di distribuzione secondaria e locale o per alimentazione di carichi per impianti meccanici nei casi in cui non siano prescritti quadri tipo MCC.

La struttura dovrà avere le caratteristiche prescritte per i quadri Power Centers, per quanto applicabili. L'esecuzione dovrà consentire l'addossabilità a parete, con accessibilità totale delle apparecchiature del fronte. Le apparecchiature di potenza potranno essere sistemate all'interno degli armadi senza necessità di compartimentazione tra loro; una protezione dovrà invece essere realizzata tra apparecchiature e sbarre, in modo da evitare contatti con parti in tensione aprendo le portelle frontali.

Gli interruttori e gli organi di sezionamento in generale, dovranno essere manovrabili dall'esterno degli armadi; nel caso questi vadano installati in luoghi accessibili a personale non qualificato, dovranno essere previste portelle frontali in materiale trasparente ad elevata resistenza meccanica e con serratura a chiave, per consentire la visualizzazione dello stato di aperto e chiuso ed impedire la manovra delle apparecchiature a chi non ne sia autorizzato.

d) Quadri secondari

I quadri secondari dovranno essere utilizzati tipicamente per distribuzione secondaria luce/FM di piano o di zona e per centri locali di comando e segnalazione.

La loro esecuzione dovrà essere adatta per montaggio incassato o sporgente fissati a pavimento o a parete per mezzo di adatti supporti asolati.

La struttura dei quadri secondari dovrà essere realizzata in lamiera di acciaio avente spessore minimo di 2 mm o in materiale isolante poliestere con elevata resistenza meccanica, secondo quanto specificato nella Descrizione Impianti. Il fronte dei quadri secondari dovrà essere dotato di portella trasparente, in modo che le apparecchiature interne siano visibili dall'esterno e la loro manovra sia riservata alle sole persone autorizzate.

16.4.2 Sbarre e connessioni

In tutti i quadri di bassa tensione in cui siano previste connessioni in sbarra, queste dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico ed essere dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte.

Le sbarre dovranno essere ancorate e sostenute da morsettoni, setti e/o supporti reggisbarre in materiale isolante tali da assicurare la tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto dell'impianto.

Le giunzioni delle sbarre dovranno essere argentate.

Le connessioni in cavo dovranno essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile dovranno essere utilizzate sbarre.

I cavi utilizzati all'interno dei quadri per le connessioni di potenza dovranno essere unipolari in rame, con isolamento in gomma non propagante l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici, tipo N07G9-K.

Le sbarre e le connessioni principali e di derivazione dovranno costituire un sistema trifase con neutro e conduttore di protezione separati (sistema TN-S).

La sequenza delle fasi dovrà essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

16.4.3 Messa a terra

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente da una sbarra di terra di rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica, avente sezione minima pari a 250 mm².

La struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere elettricamente collegati fra loro per garantire una efficace messa a terra.

Le estremità della sbarra di terra dovranno essere dotate di attacchi per il collegamento in cavo alla maglia di terra generale.

I quadretti locali potranno essere dotati, in sostituzione della sbarra di terra, di adatti morsetti aventi superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

16.4.4 Apparecchiature principali

Le apparecchiature montate all'interno dei quadri dovranno possedere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

a) Interruttori automatici

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT potranno essere di tipo aperto, scatolato o modulare, a seconda del tipo di utilizzazione previsto e dalla corrente nominale delle utenze da proteggere.

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione bipolare, tripolare o tetrapolare in funzione del tipo di utenza, dei vincoli normativi e del sistema di neutro utilizzato.

Gli interruttori dovranno sempre essere dotati di dispositivi di protezione magnetotermici su tutte le fasi. Gli interruttori utilizzati per l'avviamento di motori dovranno essere dotati preferibilmente di sola protezione magnetica coordinata con i contattori e i relé termici posti a valle.

Il conduttore di neutro dovrà essere interrotto e protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; è da tenere presente che nel caso di adozione di un sistema tipo TN-C, il conduttore PEN non dovrà in alcun caso venire sezionato, né protetto.

I dispositivi di protezione magnetotermica dovranno essere scelti in modo da proteggere le condutture e le apparecchiature poste a valle e rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle. Dove ciò non sia richiesto o realizzabile, potrà essere adottato il criterio della protezione in serie (back-up) in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il potere di interruzione dovrà essere almeno pari alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione in serie, con i limiti imposti dalle norme CEI 64.8 punto 6.3.02.

La portata degli interruttori dovrà sempre essere scelta sulla base di una temperatura ambiente, nella zona circostante l'interruttore, di 45°C o superiore, che tenga conto del sovrariscaldamento interno al quadro in condizioni di esercizio. Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere tra loro intercambiabili.

Gli interruttori dovranno essere in versione sezionabile su carrello, estraibile ad innesto o fissa secondo quanto indicato sugli schemi elettrici di progetto e/o nella Descrizione Impianti ed in funzione delle caratteristiche proprie e di quelle di impiego.

Gli interruttori in versione sezionabile dovranno poter assumere le seguenti posizioni rispetto alle relative parti fisse:

INSERITO:	circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati
SEZIONATO IN PROVA:	circuiti principali sezionati e circuiti ausiliari collegati
SEZIONATO:	circuiti principali e circuiti ausiliari sezionati
ESTRATTO:	circuiti principali e ausiliari sezionati; interruttore fuori cella.

Gli interruttori in versione estraibile ad innesto potranno assumere le sole posizioni di INSERITO ed ESTRATTO.

In tutte le posizioni dovrà essere possibile la chiusura delle portelle frontali.

Il sistema di innesto dei contatti di potenza, fissi e mobili, dovrà essere di tipo autoallineante: dovrà essere assicurato il perfetto accoppiamento tra i contatti fissi e quelli mobili anche nel caso di non preciso allineamento dell'interruttore durante la manovra di inserimento.

Interruttori di tipo aperto

Il loro impiego è previsto tipicamente all'interno dei quadri tipo Power Center, nella versione sezionabile su carrello, per portate superiori ai 1250/1600 A o nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività di tipo cronometrico.

Il comando di apertura e chiusura dovrà essere, salvo diversa prescrizione, di tipo manuale con dispositivo di precarica delle molle di chiusura e a sgancio libero (trip free), assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

Per gli interruttori in esecuzione estraibile le manovre di sezionamento ed inserimento dovranno essere possibili solo con interruttore aperto; apposite sicurezze dovranno sganciare l'interruttore che si trovasse chiuso iniziando una manovra.

La manovra di sezionamento dovrà essere possibile con portella chiusa, per garantire all'operatore un grado di sicurezza più elevato.

Gli interruttori sezionabili in particolare dovranno essere equipaggiati con otturatori sulle parti fisse, azionati automaticamente dal movimento dell'interruttore durante la manovra di sezionamento, per garantire un grado di protezione IP2X con interruttore estratto e/o sezionato.

Gli eventuali circuiti ausiliari dovranno inserirsi automaticamente nelle relative parti fisse con l'inserimento degli interruttori nelle celle; non saranno accettate soluzioni a presa e spina inseribili a mano dall'operatore.

Interruttori di tipo scatolato

Il loro impiego è normalmente previsto in versione estraibile per portate fino a 250 A e sezionabile per portate superiori, nei quadri tipo Power Center; in versione fissa per tutti gli altri impieghi.

Il comando dovrà essere di tipo manuale con leva a scatto rapido.

Interruttori di tipo modulare

Con questa denominazione vengono individuati gli interruttori automatici con modulo 17,5 mm rispondenti alle norme CEI 13-3, per usi domestici e similari.

Dovranno essere impiegati tipicamente nei quadri secondari di distribuzione per portate uguali o inferiori ai 50A nei circuiti trifase e 32A in quelli monofase; all'interno dei quadri MT e BT per la protezione dei circuiti ausiliari.

L'esecuzione dovrà essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

La curva di intervento magnetotermico dovrà avere caratteristica U o L, in funzione della lunghezza della linea da proteggere.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno essere dotati di marchio IMQ.

b) Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali dovranno essere costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, alimentato da un trasformatore toroidale entro cui dovranno essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere, accoppiato ad un interruttore automatico a cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza.

Le protezioni differenziali dovranno risultare:

protette contro gli scatti intempestivi

adatte per funzionamento con correnti alternate, pulsanti e con componenti continue.

Dovrà essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte dovrà avere una corrente di intervento almeno doppia di quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Dovranno essere previste protezioni differenziali a media sensibilità, con intervento di 300 mA; fanno eccezione le applicazioni per le quali sono prescritte dalle norme CEI 64-8 protezioni ad alta sensibilità, con intervento uguale o inferiore a 30 mA, quali locali da bagno in zona 3 o altri.

Per portate fino a 250A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico dovranno essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250A il dispositivo differenziale dovrà agire sullo sganciatore di apertura o di minima tensione dell'interruttore automatico a cui risulta accoppiato.

Gli interruttori differenziali con portata superiore ai 50A dovranno sempre essere in versione tetrapolare, preferibilmente in esecuzione estraibile se montati all'interno di quadri tipo Power Center.

Le caratteristiche dell'interruttore automatico dovranno essere scelte come descritto al punto precedente.

Oltre ai casi previsti dalle norme CEI applicabili e indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali dovranno anche essere previsti in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni passive indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche anche per guasto a terra.

Gli interruttori differenziali potranno essere impiegati come protezione addizionale contro i contatti diretti.

Nei quadri secondari potranno essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali dovranno avere portata nominale non inferiore a 25A.

Tutti gli interruttori differenziali dovranno essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

c) Contattori

I contattori dovranno essere adatti per categoria di impiego AC3, se utilizzati per avviamento di motori o AC1 negli altri casi.

I contattori dovranno essere tripolari, adatti per montaggio fisso all'interno di cassette estraibili o di quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti; le loro caratteristiche elettriche dovranno essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relé termici accoppiati.

d) Relé termici

I relé termici per la protezione contro il sovraccarico dei motori, tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali dovranno essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori.

I relé termici dovranno avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di contatti ausiliari di scambio.

Il riarmo dei relé dovrà essere di tipo manuale.

I relé di tipo bimetallico dovranno essere compensati alla temperatura ambiente.

Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi dovranno essere impiegati relé termici per avviamento pesante.

e) Fusibili

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza dovranno essere di tipo a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento dovrà essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).

La corrente nominale dei fusibili dovrà essere scelta in base alle caratteristiche del motore o del carico da proteggere.

Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili dovranno essere coordinati con essi.

f) Sezionatori

I sezionatori potranno essere sottocarico o a vuoto e dovranno essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste.

g) Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classi di precisione adeguate ai carichi da alimentare.

I trasformatori di corrente e tensione, dovranno avere custodia in termoplastico autoestinguente (TA) o metallica messa a terra (TV) ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra.

16.4.5 Interblocchi e sistemi di sicurezza

I quadri dovranno essere dotati 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.

Dovranno in particolare essere previsti almeno i blocchi e le sicurezze indicati di seguito.

a) Quadri tipo Power Center

~ Non dovrà essere possibile estrarre o inserire un interruttore in posizione di chiuso;

~ Con interruttore sezionato o estratto, non dovrà essere possibile aprire gli otturatori di sicurezza della cella interessata;

~ Dovrà essere impedita la manovra degli interruttori che si trovino in una posizione intermedia fra inserito e sezionato;

~ Non dovrà essere possibile inserire in cella un interruttore con caratteristiche elettriche inferiori a quelle previste.

b) Quadri tipo Motor Control Center con cassette estraibili

~ Blocco che impedisca l'apertura della porta anteriore se il cassetto si trova in posizione di inserito o di prova;

~ Blocco che impedisca la manovra di inserzione del cassetto quando la porta anteriore sia aperta;

~ L'apertura della porta e la manovra del cassetto quanto l'interruttore in esso montato si trova in posizione di chiuso;

~ Blocco elettrico che provoca l'apertura del contattore all'atto dell'estrazione del cassetto (nei casi in cui siano previsti fusibili e non interruttori automatici).

c) Quadro tipo Motor Control Center a cubicoli fissi

- ~ Blocco che impedisca l'apertura della portella con interruttore interno in posizione di chiuso, per evitare contatti con parti in tensione
- ~ Fine corsa che sezioni aprendo la portella i circuiti ausiliari interni se a tensione superiore a 50 V.

17.0.0 COMPLESSI AUTOMATICI DI RIFASAMENTO IN BASSA TENSIONE

17.1.0 Generalità

I complessi per il rifasamento automatico potranno essere inseriti in appositi armadi completamente indipendenti dal quadro di bassa tensione a cui sono collegati, oppure integrati nel quadro, con pannelli laterali, segregati completamente dal quadro principale.

Saranno dimensionati per garantire un fattore di potenza non inferiore a 0,92 in ritardo, in tutte le condizioni di carico.

Norme di riferimento:

- ~ CEI 32-1
- ~ CEI 32-5

17.2.0 Caratteristiche costruttive

Ciascun complesso di rifasamento dovrà essere inserito in un contenitore chiuso, adatto per installazione all'interno, con grado di protezione non inferiore a IP3X.

Per le caratteristiche costruttive del contenitore e dei cablaggi interni si deve far riferimento a quanto precisato per i quadri elettrici.

La disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo che:

- ~ il calore dei componenti sia smaltito in modo da non danneggiare altri adiacenti
 - ~ vi sia possibilità ispezione visiva degli apparecchi di manovra
 - ~ siano facilmente accessibili i componenti interni, quali: relé, sganciatori, fusibili, lampade, ecc..
- Le apparecchiature di protezione, le linee di collegamento, i dispositivi di manovra, ecc. saranno dimensionati per una corrente pari a 1,5 volte le correnti nominali delle batterie dei condensatori alimentate.

17.3.0 Condensatori

Le singole batterie di condensatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- ~ tensione nominale 500 V
- ~ tensione di esercizio 380 V
- ~ frequenza nominale 50Hz
- ~ collegamenti a stella o triangolo
- ~ tensione di prova tra i terminali in c.a. per 10 secondi 700V
- ~ tensione di prova tra i terminali e cassa per 10 secondo 3 kV.

I condensatori saranno con dielettrico di tipo autorigenerabile, non inquinante e non contenente liquido.

Le perdite dovranno essere inferiore a 0,4 W/kVAR.

Se installati all'interno di un quadro di bassa tensione i condensatori dovranno risultare segregati dal resto del quadro.

17.4.0 Inserzione e scarica dei condensatori

17.4.1 Inserzione

Dovranno essere previsti dispositivi che limitino le correnti di inserzione ai valori massimi definiti nelle relative norme di riferimento.

Per la determinazione di tali dispositivi si dovrà tener conto:

- ~ delle condizioni più gravose di esercizio
- ~ di eventuali ampliamenti
- ~ di altri complessi collegati in parallelo.

17.4.2 Scarica

I complessi di rifasamento dovranno essere provvisti di resistenze di scarica incorporata.

17.5.0 Armoniche o risonanza

Le componenti armoniche presenti in rete o generate da dispositivi inseriti nel progetto non devono causare riduzioni della vite media dei condensatori o causare anomalie nel funzionamento dei complessi di rifasamento.

I complessi di rifasamento dovranno in particolare essere adatti a coesistere con gruppi statici di continuità, posti nel sistema elettrico.

17.6.0 Tipologia complessi di rifasamento

17.6.1 Tipo ad inserzione fissa

- ~ I complessi dovranno essere ad inserimento manuale, costituiti da:
 - ~ un organo di protezione in ingresso

- ~ eventuale reattanza limitatrice della corrente di inserzione
- ~ batteria di condensatori
- ~ dispositivo di scarica
- ~ lampade di segnalazione presenza tensione.

17.6.2 Tipo ad inserzione automatica

Dovranno essere costituiti da più unità o batterie di condensatori, inseribili o disinseribili tramite regolatore automatico in funzione della potenza reattiva assorbita dal sistema, completi di:

- ~ organo di protezione in ingresso
- ~ batterie di condensatori, per costituire i vari gradini di inserzione
- ~ sezionatore, fusibile e contattore per ciascun gradino
- ~ regolatore automatico
- ~ dispositivi per il controllo automatico e per il comando dei gradini.

17.6.3 Caratteristiche del regolatore automatico

Il regolatore sarà inserito nella parte superiore del quadro e sarà completo di trasformatori di misura, collegamenti, protezioni e dispositivi di comando per l'inserzione.

Il regolatore dovrà essere composto da:

- ~ circuito amperometrico
- ~ circuito voltmetrico
- ~ moltiplicatore corrente-tensione
- ~ regolatore di sensibilità
- ~ amplificatore di segnale
- ~ elaboratore logico, per comando inserzione condensatori a gradini.

I dati principali del regolatore dovranno essere:

- ~ tensione di esercizio 380 V
- ~ corrente amperometrica 5 A
- ~ tempo di risposta, 15 secondi circa
- ~ portata dei comandi 250 V, 5 A
- ~ comandi: automatico-manuale, inserzione disinserzione condensatori.

Completeranno il regolatore i seguenti componenti:

- ~ **strumenti indicatori (cos ϕ), lampade di segnalazione, dispositivi di taratura**
- ~ voltmetro per la tensione e relativo commutatore
- ~ amperometro (valore efficace della corrente) e relativo commutatore
- ~ lampade di segnalamento per ciascun gradino.

18.0.0 PREDISPOSIZIONI PER CONTROLLO E GESTIONE CENTRALIZZATI

Per favorire la possibile installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti elettrici e speciali, dovranno essere sempre riportati alle morsettiere delle diverse apparecchiature, contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito specificato.

a. Quadri elettrici

In tutti i casi in cui sia richiesta la predisposizione del comando a distanza, dovrà essere previsto un selettore locale-distanza, montato sul quadro interessato.

Per ciascun tipo di quadro dovranno essere previste le predisposizioni indicate di seguito.

18.1.0 Quadri principali di BT

- ~ posizione di aperto e chiuso degli interruttori di arrivo e di partenza
- ~ posizione di estratto e inserito degli interruttori di arrivo e di partenza
- ~ segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo e di partenza
- ~ comando di apertura e chiusura di tutti gli interruttori con comando elettrico
- ~ misura della tensione
- ~ misura della corrente (totale)
- ~ misura della potenza (globale)
- ~ allarme per anomalia del soccorritore per servizi ausiliari di cabina.

18.1.2 Quadri secondari

- ~ posizione di aperto e chiuso degli interruttori di arrivo
- ~ segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo (dove applicabile)
- ~ comando e stato dei contattori generali e secondari per le linee luce, FM, fan-coils, ecc..

19.0.0 CAVI E CONDUTTORI

19.1.0 Norme di riferimento

- ~ CEI 11-17 Impianti di distribuzione in cavo (modalità di posa)
- ~ CEI 16-1 Individuazione dei conduttori isolati
- ~ CEI 16-4
- ~ CEI 20-22 Cavi non propaganti l'incendio
- ~ CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi
- ~ CEI 20-33 di energia
- ~ CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a.
- ~ CEI 20-14 Cavi rivestiti in PVC per tensioni da 1 a 20 kV
- ~ CEI 20-27 Sistema di designazione cavi per energia e segnalamento
- ~ CEI 20-35 Cavi non propaganti la fiamma
- ~ CEI 20-37 Cavi a bassa emissione di gas corrosivi

19.2.0 Caratteristiche generali di posa

I conduttori dovranno:

- ~ essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile)
- ~ rispondere alle Norme costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalla UNEL.

I conduttori dovranno essere in rame.

Tipo e sezione sono indicate nei documenti di progetto.

Nella definizione delle sezioni dei conduttori si dovrà procedere come segue:

- a) il valore massimo di corrente nei conduttori dovrà essere pari al 70% della loro portata stabilita dalle tabelle CEI-UNEL per quelle determinate condizioni di posa
- b) la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzazione più lontana dovrà essere del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari
- c) dovrà essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:

- 1,5 mm² per i circuiti luce ed ausiliari
- 2,5 mm² per i circuiti FM
- 1 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico dovrà essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, dovranno essere:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro: azzurro
- terra : giallo-verde

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo-verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Il tipo di conduttore da usare è definito nei documenti di progetto.

I conduttori potranno essere installati:

- a) in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso dovrà essere sigillato l'ingresso con riempitivi
- b) in cunicolo di piccole dimensioni; in questo caso i cavi andranno adagiati sul fondo del cunicolo stesso e la sua imboccatura dovrà essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente
- c) su passerelle metalliche orizzontali; i cavi dovranno essere appoggiati in modo ordinato
- d) su passerelle o barelle verticali; i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con collari atti a sostenerne il peso.
I collari dovranno essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea.
- e) entro tubazioni a vista od incassate; le sezioni interne dei tubi dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori.
La dimensione dei tubi dovrà consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad 1/3 di quella già in opera, senza dover levare questi ultimi.

Le curvature dei cavi dovranno avere un raggio superiore a 10 volte il diametro del cavo.

Nell'infilare i conduttori in tubi si dovrà fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata.

I conduttori nelle linee dorsali e montanti non devono essere interrotti ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberati dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di ancoraggio.

È ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri.

In tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

In corrispondenza dei punti luce i conduttori dovranno terminare su blocchetti con morsetti a vite.

Per i punti luce alimentanti plafoniere nel controsoffitto dovrà essere prevista l'alimentazione dei corpi illuminanti tramite prese e spine volanti di sicurezza.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segnacavo. Le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori, ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione.

Su tali fascette dovrà essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- ~ siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore
- ~ siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

19.3.0 Tipi di cavi e conduttori

19.3.1 Generalità

Sono di seguito riportate le indicazioni circa le tipologie di cavi utilizzati nella distribuzione.

La definizione del tipo di cavo è contenuta nella "Descrizione Impianti".

Tutti i conduttori dovranno essere in rame stagnato.

19.3.2 Cavi non propaganti la fiamma

Il comportamento di questi cavi è tale che, se presi singolarmente, non propagano la fiamma e si autoestingono in breve tempo, secondo le norme CEI 20-35.

Tipologie ammesse:

- ~ H07V-K
- ~ H07RN-F
- ~ U/RR2R 0,6/1 kV
- ~ U/R2OR 0,6/1 kV
- ~ U/RG5R 0,6/1 kV
- ~ U/RG5OR 0,6/1 kV
- ~ RG5H1R 3/30 kV
- ~ RG5OH1R 3/30 kV.

19.3.3 Cavi non propaganti l'incendio

Il loro comportamento è tale che, anche se installati in fasci, non propagano l'incendio e si autoestingono a distanza limitata; durante la combustione poi emettono fumi opachi e contenuta quantità di gas tossici e corrosivi.

Sono conformi alle norme CEI 20-35 e 20-22 II.

Tipologie ammesse:

- ~ N07V-K
- ~ N1VV-K/R
- ~ FG5R 0,6/1 kV
- ~ FG5OR 0,6/1 kV

19.3.4 Cavi non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas

Sono cavi che non propagano l'incendio e che durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi trasparenti e di gas tossici e corrosivi.

Norme CEI di riferimento: 20-22 II, 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38.

Tipologie ammesse:

- ~ N07G9-K
- ~ F/RG10M1 0,6/1 kV
- ~ F/RG10OM1 0,6/1 kV.

19.3.5 Cavi resistenti al fuoco

Sono cavi che, in caso di combustione, assicurano per un determinato tempo il loro normale funzionamento; inoltre durante la combustione emettono ridottissima quantità di fumi trasparenti e di gas tossici.

Norme di riferimento: CEI 20-35, 36, 37, 38.

20.0.0 CANALIZZAZIONI

20.1.0 Canalette metalliche

Le canalette dovranno essere di tipo in lamiera forata, zincata e verniciata, ribordata e complete di coperchio di chiusura se poste in opera ad altezza inferiore ai 3 m da pavimento nelle zone di passaggio o dove indicato nella Descrizione Impianti.

Dovranno essere atte all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe pure zincate e verniciate comprese nella fornitura; non dovranno mai essere ancorate al controsoffitto.

La canaletta dovrà avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di alimentazione alle singole utenze.

I cavi dovranno essere disposti ben allineati, in un unico strato.

Nel caso di un'unica canaletta utilizzata per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia/telefono/ausiliari/ecc.) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Dove si rendano necessarie più canalette, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canalette sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura delle canalette, che non dovrà comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Dovranno essere evitati cambi di direzione ad angolo retto.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti, mai saldati.

Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 2 m una dall'altra. Il collegamento tra mensole e canaletta dovrà essere realizzato con viti, mai con saldatura.

Nella posa di canalette aventi lunghezza superiore ai 50 m dovranno essere adottati, a seconda delle necessità tecniche dei materiali, adeguati accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

Ogni 20 m, e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segnacavo.

La cassette di derivazione dovranno essere fissate sul fondo sull'ala della canaletta.

Lungo le canalette di dorsale non dovranno essere fatte giunzioni fra i conduttori al di fuori delle cassette di derivazione.

Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati alla canaletta ogni metro.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canalette realizzando ad ogni giunzione, un collegamento tramite corda di rame da 16 mm² tra i due spezzoni di canaletta o per mezzo di piastra di collegamento adeguatamente imbullonata.

Ogni 20 m dovranno essere elettricamente collegate al conduttore di terra che le percorre.

È ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo sulle superfici del taglio.

Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Particolari tipi di canalizzazioni (stagne, in lamiera piena verniciata, ecc.) sono eventualmente descritte ed espressamente richieste nella Descrizione Impianti.

20.2.0 Barelle portacavi

Dovranno essere installate nei tratti verticali (cavedi).

Dovranno essere realizzate con longheroni laterali di altezza minima di 65 mm e da traversini disposti almeno ogni 50 cm.

Le barelle portacavi dovranno essere di tipo prefabbricato, costituite da due fiancate in lamiera con spessore di 15/10 mm minimo.

Le barelle dovranno poter sopportare, con sostegni ogni due metri, un carico uniformemente distribuito di almeno 250 kg/m più il peso di un uomo.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle barelle.

Le traversine dovranno essere dotate di asole, in modo da poter fissare i cavi con appositi cinturini in materiale sintetico.

Le mensole di fissaggio e sostegno delle barelle dovranno anch'esse essere di tipo prefabbricato costituito da profilato in lamiera zincata avente spessore di 20/10 mm minimo.

Le barelle dovranno essere fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

Per le modalità di installazione, si fa riferimento alle canalette descritte in precedenza.

20.3.0 Canalette in materiale plastico

Costituite in materiale plastico rigido autoestinguento e resistente agli urti, dovranno rispondere alle norme CEI 23.19 e potranno essere utilizzate per le seguenti applicazioni:

~ posa in vista a battiscopa.

~ Complete di coperchio potranno essere utilizzate come canale attrezzato con scatole portafrutti componibili

~ posa in vista a parete e/o soffitto.

~ Complete di coperchio potranno essere utilizzate per distribuzione principale e secondaria in particolari applicazioni ed ambienti.

Le canalette destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) dovranno essere provviste di setti di separazione continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

20.4.0 Canali portacavi in vetroresina

Dovranno essere realizzati in resina di poliestere rinforzata con fibra di vetro, inattaccabile dagli agenti chimici, resistenti agli urti e alla corrosione, difficilmente infiammabili, autoestinguenti; in caso d'incendio non dovranno emettere gas tossici né fumi opachi.

Particolarmente adatte per impieghi in luoghi speciali dovranno avere materiale di supporto ed accessori in acciaio zincato o inox.

20.5.0 Canalette a pavimento

Potranno venire impiegate per la distribuzione energia, telefono ed ausiliari in genere, installate sotto pavimenti sopraelevati.

Dovranno sempre essere del tipo in lamiera d'acciaio zincata e forata, eventualmente dotate di coperchio, secondo le indicazioni riportate nella Descrizione Impianti.

I criteri generali di installazione sono i medesimi riportati per le canalette precedentemente descritte.

20.6.0 Canalette annegate a pavimento

Servono per realizzare un sistema integrato di distribuzione elettrica e telefonica incassata nel sottofondo dei pavimenti.

Tutti i componenti dovranno essere autorizzati dall'Azienda di Stato per i Servizi Telefonici.

Possono essere usate, a seconda dei casi, canalette in PVC autoestinguente o tubazioni in PVC pesante rigido UNEL 37118.

Dimensioni e caratteristiche costruttive delle apparecchiature risultano nella "Descrizione Impianti".

In ogni caso si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- ~ le canalizzazioni o le tubazioni per l'impianto telefonico dovranno essere completamente distinte dagli altri impianti
- ~ le cassette di distribuzione dovranno essere a più scomparti: quello telefonico dovrà risultare completamente separato dagli altri
- ~ la torretta telefonica dovrà alloggiare una scatola per componenti telefonici di tipo unificato.

21.0.0 TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno rispondere alle seguenti norme:

- ~ CEI 23-8; tubi protettivi rigidi in PVC ed accessori
- ~ CEI 23-14; tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.

Le tubazioni potranno essere:

- ~ in materiale plastico rigido di tipo pesante a Norme CEI 23-8 con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 37118-72) per la distribuzione nei sottofondi o a parete e dove indicato specificatamente nei documenti di progetto. Dovranno essere del tipo autoestinguente e a ridotta emissione di gas tossici
- ~ in materiale plastico flessibile di tipo pesante a Norme CEI con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 37121-70) per gli usi indicati specificatamente nei documenti di progetto. In taluni casi, dovranno essere rinforzate con spirale interna in acciaio (distribuzione in vista sotto pavimento sopraelevato)
- ~ in materiale plastico per cavidotti interrati, a Norme CEI 23-8 con resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido pari o superiore a 200 kg/dm
- ~ in acciaio con o senza saldature, secondo norme UNI 3824 per gli impianti in esecuzione normale (tipo Conduit). In tutti i casi in cui gli impianti devono essere a tenuta perfettamente stagna e avere elevate caratteristiche meccaniche si useranno tubazioni in acciaio zincato a fuoco internamente ed esternamente secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI 5745.
- ~ La filettatura dovrà essere UNI 339
- ~ tubazioni senza saldatura, secondo norme UNI 4149 serie pesante, per impianti in esecuzione AD.PE. Superficie interna liscia. Filettatura UNI 6125.

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

È prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento.

Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite.

In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

L'infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo alla installazione delle tubazioni e dovrà essere autorizzato da apposita dichiarazione scritta della D.L..

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm.

Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi.

Nello stesso tubo non dovranno esserci conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali.

Nel caso sia richiesta la costruzione di cavidotti nel terreno si dovrà procedere come segue:

~ le tubazioni in acciaio senza saldature, zincate, dovranno essere spalmate con emulsioni bituminose

~ le tubazioni in P.V.C. dovranno essere annegate e gettate in calcestruzzo.

- le tubazioni in PVC dovranno essere annegate in gettate di calcestruzzo.

Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo delle tubazioni è di 16 mm.

I diametri indicati nei documenti di progetto con un solo numero si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

È fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Per i cavidotti interrati dovranno essere seguite inoltre le seguenti prescrizioni:

~ profondità di posa: in relazione ai carichi transitanti in superficie ma possibilmente non inferiore a 500 mm dalla generatrice superiore dei cavidotti

~ posa: su uno strato di calcestruzzo magro di circa 100 mm di spessore e rinforzati sul loro intorno sempre con calcestruzzo

~ giunzioni: sigillate con apposito collante onde garantire la ermeticità dalla tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle Case Costruttrici.

22.0.0 CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE

Le cassette e le scatole potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canalette.

Quelle da incasso dovranno essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi per tutto l'edificio.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere metalliche del tipo in fusione o in materiale isolante autoestinguento, adatte per montaggi a vista e quindi molto robusto, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbrocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Le cassette in lega leggera dovranno avere imbrocchi filettati UNI 339, oppure 6125 AD.PE, per connessioni a tubi in acciaio zincato.

Lo stesso dicasi per impianti all'interno di controsoffitti.

Le cassette metalliche dovranno avere un morsetto per la loro messa a terra.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

Le cassette e le scatole di derivazione dovranno essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

È tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.
In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

23.0.0 MENSOLE DI SOSTEGNO

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature, ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6).

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile. Pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.

In particolare passerelle ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado.

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canaline, delle tubazioni e delle sbarre blindate.

In ogni caso tra una mensola e la successiva non dovrà mai esserci una distanza superiore a 2 m per le canalette e le sbarre blindate ed 1 m per le tubazioni.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

24.0.0 APPARECCHI DI COMANDO, PRESE, PUNTI LUCE

24.1.0 Apparecchi di comando

La portata nominale minima degli interruttori dovrà essere di 10 A in c.a., con isolamento 250 V c.a..

Dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 23-9.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le extracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (lampade a fluorescenza). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

Gli apparecchi da incasso dovranno essere fissati con viti su scatole in materiale isolante incassate, rettangolari o quadrate.

Più apparecchi vicini, anche se appartenenti ad impianti diversi, dovranno essere installati su un unico supporto.

Le placche dovranno essere fissate con viti sui relativi supporti.

Il conduttore di terra dovrà essere portato anche ai supporti ed alle protezioni metalliche degli organi di comando (placche, cestelli, ecc.), ad esclusione degli apparecchi certificati in Classe III (doppio isolamento) o Classe III (bassissima tensione di sicurezza).

Gli apparecchi per impianti in vista dovranno avere la custodia dello stesso materiale delle cassette di derivazione.

Nel caso di impianti esterni realizzati con canalette in PVC, le scatole di contenimento degli apparecchi di comando si dovranno integrare con le canalette.

Gli apparecchi elettrici di comando, come pure le prese, posizionate in locali predisposti alla presenza di persone portatrici di handicap dovranno soddisfare le prescrizioni del D.M. n. 4809 1968 art. 2.4.3.

24.2.0 Prese

Tutte le prese di corrente dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo le regole dell'arte.

L'altezza di installazione delle prese (norme CEI 64-9) non dovrà essere inferiore a 175 mm dal piano pavimento (tradizionale o sopraelevato).

24.2.1 Tipo da incasso

Norme specifiche di riferimento:

CEI 23-5 Prese e spina per usi domestici e similari.

Ogni presa dovrà essere di tipo bipolare con poli (o alveoli) allineati, più polo di terra centrale. La portata nominale di corrente, alla tensione di 250 V, dovrà essere bivalente da 10/16 A.

I relativi interruttori di comando e/o protezione, uno per ogni presa, dovranno essere di tipo unipolare.

Prese ed interruttori inerenti dovranno essere installati entro "scatole frutto" in materiale termoplastico, di tipo incassato a parete e dotate di mostrina di copertura, fissabile alla scatola per mezzo di viti.

24.2.2 Tipo da esterno per usi industriali, interbloccate

Norme specifiche di riferimento

CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali.

Ogni presa dovrà essere di tipo bipolare o tripolare, più polo di terra disposto in basso ("ore 6"). La portata nominale di corrente, alla tensione di 250 V (colore blu) o 115 V (colore rosso), dovrà comunque essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente.

Ogni presa dovrà essere completa di interruttore di blocco, atto a permetterne l'inserimento/disinserimento solo in mancanza di tensione nella presa, dotata di fusibili o protezione magnetotermica.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione dovranno essere installati entro scatole in materiale termoplastico di tipo esposto, complete di coperchio di protezione a molla. Tale sistema nella sua globalità dovrà garantire un grado di protezione minimo IP44.

24.2.3 Tipo da esterno per usi industriali, non interbloccate

Norme specifiche di riferimento:

~ CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali.

Ogni presa dovrà essere di tipo bipolare, più polo di terra disposto in basso (ore 6).

La portata nominale a 250 V monofase o 415 V trifase, dovrà essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente.

La presa dovrà essere installata in una scatola isolante, termoidurente ed autoestinguente, con possibilità di accoppiamento con altre cassette. Il sistema presa-interruttore dovrà garantire un grado di protezione minimo IP44.

24.2.4 Protezioni a monte delle prese non interbloccate

Dovranno essere utilizzate prese con interruttore unipolare a monte negli ambienti dove siano installate prese di servizio per usi generali.

Dove invece vi siano prese per uso specifico (uffici, uso domestico e similare) le prese potranno essere di tipo normale, senza interruttore di protezione.

Nel caso siano prescritte prese da 10/16 A bipolari o tripolari, da esterno o da incasso, con interruttore automatico di protezione su un polo, tale interruttore dovrà risultare modulare con la presa. L'interruttore servirà per permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina con circuito aperto, qualunque sia la potenza dell'utenza alimentata.

24.3.0 Tipologia punti luce

I punti luce potranno avere il corpo illuminante disposto nei seguenti modi:

~ appeso a soffitto o a parete. Verrà prevista una scatola a soffitto o a parete con morsetti. Nel caso di impianti in vista tali scatole sono fissate alla struttura dell'edificio. Dalla scatola verrà poi fatta la derivazione al corpo illuminante. Per sostenere i corpi illuminanti verranno fissati a soffitto o a parete robusti ganci in acciaio cadmiato

~ incassato nel controsoffitto. Verrà prevista una scatola fissata alla struttura all'interno del controsoffitto. Il corpo illuminante sarà sostenuto dai profilati di sostegno del controsoffitto o fissati alla struttura in accordo con le esigenze di chi fornisce il controsoffitto

~ installato su canalina aerea. In corrispondenza del corpo illuminante dovrà essere lasciato nelle canalina una sufficiente scorta del conduttore di alimentazione (almeno 30 cm), senza però interrompere la linea. Ad installazione del corpo illuminante avvenuta, verrà eseguita la derivazione sulla morsettiera dello stesso.

Per l'alimentazione dei corpi illuminanti installati nel controsoffitto si dovrà procedere nel modo seguente:

~ realizzazione di tubazione, canalette e scatole

~ infilaggio dei conduttori

~ esecuzione di spezzone di cavo 3x1,5 mm², tipo N1VV-F, dalla cassetta terminale al punto di alimentazione della plafoniera

~ inserimento di presa finale protetta su spezzone del cavo (presa tipo ACEC STD 18/3 o similare)

~ posa della plafoniera, in modo coordinato con il controsoffitto, e inserimento di spezzone di cavo tra le morsettiere della plafoniera e la presa precedente

~ spina su cavo dalla plafoniera.

Una volta completato l'impianto ed il controsoffitto verranno congiunte spina e presa per alimentare le plafoniere.

25.0.0 COLLEGAMENTI AGLI UTILIZZATORI

Il collegamento tra tubazioni metalliche o cassette e motori o altre apparecchiature, negli impianti a vista, dovrà essere realizzato con guaina metallica flessibile rivestita in plastica, collegata mediante appositi raccordi, sia dalla parte delle tubazioni o cassette sia dalla parte delle apparecchiature.

Il tipo di guaina da impiegare e dei relativi raccordi dipenderà dal tipo di impianto (normale, stagno, antideflagrante).

Nello stesso tubo non dovranno essere installati conduttori riguardanti servizi diversi, anche se previsti per la medesima tensione di esercizio.

Per ogni utilizzatore si dovrà avere la possibilità di verificare visivamente l'interruzione dell'alimentazione.

I collegamenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Negli impianti con tubazioni in PVC pesante rigido e con cassette in resina esterne i raccordi tra tubazioni o cassette ed utilizzatori dovranno essere eseguiti con guaina in plastica pesante flessibile, con spirale in PVC, liscia all'interno e con raccordi in nylon sui due lati.

26.0.0 CORPI ILLUMINANTI

26.1.0 Generalità

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere forniti completi di lampade, reattori, accenditori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampade, morsetti arrivo linea ed accessori.

I fusibili dovranno essere sul conduttore di fase.

Le lampade fluorescenti dovranno in genere avere temperatura di colore 4000÷4200°K (tonalità bianco extra), ad alta efficienza luminosa.

Ogni reattore dovrà essere monolampada, fissato alla base dell'apparecchio; se specificatamente richiesto i reattori dovranno essere di tipo elettronico.

Le parti metalliche dei corpi illuminanti dovranno essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura dovrà essere collegato il conduttore di terra.

Nella fornitura dei corpi illuminanti si considerano sempre inclusi: gli oneri derivanti dalla sospensione a soffitto, le connessioni elettriche e la messa a punto dell'apparecchio completo.

Per la posa in opera dei corpi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito. In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- ~ staffaggi a soffitto
- ~ strutture varie e materiali di consumo
- ~ eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto
- ~ collegamenti, mediante uso di fusibili con relativo portafusibile, di prese e spine, delle plafoniere in oggetto alle linee di alimentazione
- ~ pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

I materiali elettrici impiegati per i corpi illuminanti dovranno disporre del Marchio di Qualità IMQ.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire, su richiesta della D.L., le necessarie certificazioni di qualità e/o descrizioni tecniche dei corpi illuminanti proposti e dei relativi accessori.

Per tutti i tipi di corpi illuminanti proposti, l'Appaltatore dovrà presentare opportuna campionatura alla D.L. per approvazione.

26.2.0 Norme specifiche di riferimento

- ~ CEI 34-3 per i tubi fluorescenti
- ~ CEI 34-5 per gli starters
- ~ CEI 34-14 per i portalampade e i portastarters
- ~ CEI 34-18 per gli alimentatori transistorizzati
- ~ CEI 34-21
- ~ CEI 34-23 per i corpi plafoniera
- ~ CEI 34-31
- ~ CEI 34-26 per i condensatori.

26.3.0 Apparecchiature accessorie

Tutti i corpi illuminanti descritti nel seguito dovranno essere dotati, per quanto applicabili, dei seguenti accessori:

- ~ starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso avrà un perfetto isolamento e sarà dotato sia di condensatore contro i radio disturbi che di dispositivo di sicurezza (con compito di abbreviare i tempi di accensione e spegnere immediatamente la lampada difettosa) a reinserimento manuale
- ~ reattore o alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico (con perdita massima di 5 W)
- ~ condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 (capacità 5 microfarad \pm 5%) con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antisturbo
- ~ messa a terra del corpo metallico della plafoniera.

26.4.0 Tipologie di corpi illuminanti

Per quanto non in contrasto con quanto specificato nella Descrizione Impianti e/o sui disegni di contratto i corpi illuminanti da impiegare dovranno avere caratteristiche come indicato di seguito:

26.4.1 Apparecchi da incasso per illuminazione normale in locali con presenza di videoterminali, con ottica Darklight

Gli apparecchi dovranno principalmente:

- ~ fornire un ottimo grado di illuminazione con massima utilizzazione del flusso luminoso e con un ottimo comfort visivo (in particolare un buon contrasto visivo); all'uopo l'emissione luminosa dovrà risultare massima nelle direzioni definite dagli angoli di 30° e 55° rispetto alla verticale
- ~ evitare la riflessione delle sorgenti verso gli occhi dei presenti nei locali (limitazione dell'emissione luminosa per le angolazioni maggiori di 55° rispetto alla verticale); per cui l'emissione massima dovrà risultare minore di 200 cd/m² per angolazioni superiori a 55° rispetto alla verticale
- ~ evitare, per quanto possibile, la formazione di abbagliamenti indiretti (limitazione dell'emissione luminosa nell'angolazione tra 0° e 30° rispetto alla verticale)

~ garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dall'apparecchio e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 60%.

Ogni apparecchio dovrà essere dotato di due tubi fluorescenti di potenza di 36 W ognuno, del tipo a 3 bande (ad alto indice di resa cromatica I.C.R.); la colorazione di luce di tali tubi sarà bianca extra (tipo TLD/84).

Le principali caratteristiche dei tubi fluorescenti dovranno essere le seguenti:

- flusso luminoso 3.450 lumen
- temperatura colore 4.000°K
- indice di resa cromatica: valore minimo 86
- efficienza luminosa minima rispetto alla sola potenza assorbita dall'elemento illuminante 95 lumen/W
- efficienza luminosa minima rispetto alla potenza globale assorbita dalla plafoniera 75 lumen/W

Le caratteristiche costruttive degli apparecchi dovranno essere i seguenti:

- ~ riflettore di tipo semi-speculare, ad elevato fattore di riflessione, di forma parabolica doppia, realizzato in alluminio anodizzato (con grado di purezza \square 99,85%)
- ~ schermo di forma lamellare parabolica, ad alto fattore di riflessione, in alluminio anodizzato (con grado di purezza 99,85%), con spessore minimo 5/10 mm
- ~ corpo plafoniera in acciaio, spessore minimo 8/10 mm con trattamento anticorrosivo (fosfosgrassaggio od altri), verniciato elettroforeticamente (colore bianco) ed essiccato in forno
- ~ dimensioni modulari con il tipo di controsoffitto proposto, riferito ad apparecchi di normale produzione
- ~ fissaggio schermo mediante dispositivi a scatto (n.2 per ogni testata) e dispositivi di apertura del tipo a cerniera, con molle di acciaio, tale da permettere l'apertura senza l'uso di utensili

~ presentare un sistema di fissaggio dello schermo al corpo dell'apparecchio senza parti in vista; il sistema dovrà permettere un facile smontaggio dello schermo e fornire una notevole durata nel tempo.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP2X.

26.4.2 Apparecchi da incasso per illuminazione normale in locali privi di videoterminali con ottica tipo lamellare in alluminio

Gli apparecchi dovranno principalmente:

- ~ fornire un ottimo grado di illuminazione con massima utilizzazione del flusso luminoso e con un ottimo comfort visivo (in particolare un buon contrasto visivo)
- ~ evitare, per quanto possibile, la formazione di abbagliamenti
- ~ garantire un rendimento (rapporto tra il flusso totale emesso dall'apparecchio e il flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 50%.

Ogni apparecchio sarà dotato di tubi fluorescenti di potenza 36 W o 18 W, del tipo a 3 bande (ed alto indice di resa cromata I.R.C.); la colorazione di luce di tali tubi sarà bianca extra (tipo TLD/84).

Le principali caratteristiche dei tubi fluorescenti dovranno essere le seguenti:

- flusso luminoso 3.450 lumen
- temperatura colore 4.000°K
- indice di resa cromatica: valore minimo 86
- efficienza luminosa minima rispetto alla sola potenza assorbita dalla lampada 95 lumen/W
- efficienza luminosa minima rispetto alla potenza globale assorbita dalla plafoniera 75 lumen/W

Le caratteristiche costruttive degli apparecchi dovranno essere le seguenti:

- ~ riflettore e schermo in lamiera d'acciaio con trattamento anticorrosivo verniciati elettroforeticamente (colore bianco) ed essiccati in forno
- ~ lamelle dello schermo in alluminio anodizzato
- ~ corpo plafoniera in acciaio, spessore minimo 8/10 di mm con trattamento anticorrosivo (fosfosgrassaggio od altri), verniciato elettroforeticamente (colore bianco) ed essiccato in forno
- ~ dimensioni modulari con il tipo di controsoffitto proposto, riferite ad apparecchi di normale produzione
- ~ fissaggio schermo mediante dispositivi a scatto (n. 2 per ogni testata) e dispositivi di copertura del tipo a cerniera con molle in acciaio e tale da permettere l'apertura senza l'uso di utensili
- ~ presentare un sistema di fissaggio dello schermo al corpo dell'apparecchio senza parti in vista; il sistema dovrà permettere un facile smontaggio dello schermo e fornire una notevole durata nel tempo.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP2X.

26.4.3 Apparecchi da incasso, con ottica tipo batwing

Gli apparecchi dovranno principalmente:

- ~ fornire un ottimo grado di illuminamento con massima utilizzazione del flusso luminoso e con un ottimo comfort visivo (in particolare un buon contrasto visivo);

- ~ all'uopo l'emissione luminosa sarà massima nelle direzioni comprese fra angoli di 30° e 45° rispetto alla verticale
- ~ evitare la riflessione delle sorgenti verso gli occhi dei presenti nei locali (limitazione dell'emissione luminosa per le angolazioni maggiori di 45° rispetto alla verticale)
- ~ evitare, per quanto possibile, la formazione di abbagliamenti indiretti (limitazione dell'emissione luminosa nell'angolazione tra 0° e 30° rispetto alla verticale)
- ~ avere la possibilità di sostituzione del riflettore dotato di curva Batwing, con altro dotato di curva BAP o Darklight (senza sostituzione di altre parti dell'apparecchio)
- ~ garantire un rendimento (rapporto tra il flusso totale emesso dall'apparecchio e il flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 50%.

Ogni apparecchio sarà dotato di uno o due tubi fluorescenti da 36 W, del tipo a 3 bande (ad alto indice di resa cromatica I.C.R.); la colorazione di luce dovrà essere bianca extra (tipo TLD/84).

Le principali caratteristiche dei tubi fluorescenti dovranno essere le seguenti:

- flusso luminoso 3.450 lumen
- temperatura colore 4.000°K
- indice di resa cromatica: valore minimo 86
- efficienza luminosa minima rispetto alla sola potenza assorbita della lampada 95 lumen/W
- efficienza luminosa minima rispetto alla potenza globale assorbita dalla plafoniera 75 lumen/W

Le caratteristiche costruttive degli apparecchi dovranno essere i seguenti:

- ~ riflettore di tipo semi-speculare, ad elevato fattore di riflessione, di forma parabolica doppia, realizzato in alluminio anodizzato brillantato (con grado di purezza \square 99,99%), con spessore minimo di 5/10 mm
- ~ schermo di forma lamellare, ad alto fattore di riflessione, in alluminio anodizzato brillantato (con grado di purezza \square 99,99%)
- ~ corpo plafoniera in acciaio, spessore minimo 8/10 mm, con trattamento anticorrosivo (fosfosgrassaggio od altri), verniciato elettroforeticamente (colore bianco) ed essiccato in forno
- ~ dimensioni modulari con il tipo di controsoffitto proposto, riferite ad apparecchi di normale produzione
- ~ assoluta mancanza (con il tipo del tubo fluorescente previsto) di fenomeni di colorazione "ad arcobaleno" (iridescenza) dello schermo della plafoniera
- ~ fissaggio schermo mediante dispositivi a scatto (n.2 per ogni testata) e dispositivi di apertura del tipo a cerniera, con molle in acciaio e tale da permettere l'apertura senza l'uso di utensili
- ~ presentare un sistema di fissaggio dello schermo al corpo dell'apparecchio senza parti in vista; il sistema dovrà permettere un facile smontaggio dello schermo e fornire una notevole durata nel tempo.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP2X

26.4.4 Plafoniere per montaggio sporgente per illuminazione normale nelle centrali e locali tecnici

Le plafoniere dovranno principalmente:

- ~ fornire un ottimo grado di illuminazione con massima utilizzazione del flusso luminoso e con un ottimo comfort visivo
- ~ garantire un rendimento (rapporto tra il flusso totale emesso dalla plafoniera e il flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti di potenza di 36 W ognuno, del tipo a 3 bande (ad alto indice di resa cromata I.R.C.); la colorazione di luce di tali tubi sarà bianca extra (tipo TLD/84).

Le principali caratteristiche dei tubi fluorescenti dovranno essere le seguenti:

- flusso luminoso 3.450 lumen
- temperatura colore 4.000°K
- indice di resa cromatica: valore minimo 86
- efficienza luminosa minima rispetto alla sola potenza assorbita dalla lampada 95 lumen/W
- efficienza luminosa minima rispetto alla potenza globale assorbita dalla plafoniera 75 lumen/W

Le caratteristiche costruttive delle plafoniere dovranno essere le seguenti:

- ~ corpo in poliestere grigio rinforzato con fibre di vetro, autoestinguento e resistente alla corrosione
- ~ schermo rifrattore a prismi interni, stampato ad iniezione con superficie esterna liscia
- ~ fissaggio dello schermo mediante robuste molle di chiusura esterne.

Il grado di protezione minimo dovrà essere IP65.

26.4.5 Apparecchi per montaggio incassato per servizi

Gli apparecchi per montaggio incassato nel controsoffitto, da installare nei servizi igienici o in locali di piccole dimensioni, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- ~ base in lamiera di acciaio verniciata
- ~ diffusore in vetro lavorato e sabbiato
- ~ parabola riflettente in alluminio
- ~ cornice decorativa esterna in materiale plastico colorato
- ~ portalampade e lampada 1x11 W fluorescente.

26.4.6 Plafoniere per montaggio sporgente, per servizi

Dovranno avere caratteristiche analoghe a quella da incasso, ma essere adatte per montaggio sporgente. Potranno essere dotate di lampade ad incandescenza da 60/100 W o fluorescenti da 9/11 W.

26.4.7 Armature antideflagranti per lampade fluorescenti

Dovranno essere di tipo antideflagrante, serie EVF, a norme CEI-NEC per tubi fluorescenti da 36/40 W con le seguenti caratteristiche:

- ~ montaggio a sospensione o a soffitto
- ~ riflettore incorporato nel tubo di vetro di protezione, realizzato con verniciatura superiore con sostanze riflettenti
- ~ praticità di sostituzione della lampada, senza ricorrere a particolari utensili
- ~ accessibilità immediata al reattore.

Le armature dovranno essere costituite da:

- ~ testate in lega di alluminio, con fissaggio a mezzo di mastice elastico antigroscopico del tubo di vetro
- ~ tubo di vetro resistente agli sbalzi termici
- ~ portareattore tubolare in lega di alluminio con coperchio di ispezione ad una estremità
- ~ scatola di sospensione, serie EFHC, con morsettiera interna.

26.4.8 Apparecchi di illuminazione di sicurezza

I corpi illuminanti dovranno essere equipaggiati con lampada fluorescente da 18 W, batteria al Ni-Cd, raddrizzatori e inverter; essi dovranno essere accesi 24 ore su 24 e svolgere le seguenti funzioni raggruppate nello stesso corpo illuminante:

- ~ illuminazione di sicurezza, per segnalare i percorsi di sgombero dei locali
 - ~ illuminazione notturna per garantire un minimo di visibilità notturna in tutte le zone servite dall'impianto
 - ~ illuminazione di emergenza, con funzionamento a batteria nel momento in cui manca l'alimentazione di rete.
- In particolare, ogni apparecchio per illuminazione di sicurezza dovrà avere le caratteristiche seguenti:
- ~ garantire un flusso luminoso emesso in emergenza pari al 40% del flusso emesso con alimentazione da rete
 - ~ avere un tempo minimo di funzionamento in emergenza di 2 ore (durata scarica)
 - ~ essere dotati di contenitore in alluminio anodizzato
 - ~ garantire il funzionamento fino ad una temperatura di 50 °C
 - ~ essere dotati di inverter (alimentatore elettronico) con circuito e semiconduttori, conglobato in resine epossidiche, massima tolleranza di tensione 20%, con protezione contro l'inversione di polarità di collegamento alla batteria e contro i radiodisturbi; frequenza di esercizio Khz 24, grado di protezione minima IP 61
 - ~ essere completi di batterie di accumulatori al Ni-Cd ermetici ed anodi
 - ~ essere completi di batterie di accumulatori dal Ni-Cd ermetici ed anodi sintetizzati, grado di protezione minimo IP66, tensione a 6V, potenza 4 Ah.

Ogni corpo illuminante dovrà essere dotato di segnalatore luminoso a "led" di presenza tensione e contrassegnato con targa monitrice: "Attenzione lampade alimentate da gruppo accumulatori".

I corpi illuminanti posti in corrispondenza delle uscite di sicurezza dovranno essere dotati di pittogramma secondo la normativa italiana.

26.4.9 Altri tipi di corpi illuminanti

Sono corpi illuminanti specifici per la destinazione d'uso degli ambienti o che rispondano a particolari requisiti di design.

27.0.0 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

La ditta appaltatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per un periodo di anni 2 (due) decorrenti dalla data della consegna provvisoria degli impianti alla E.A..

La consegna provvisoria degli impianti avverrà dopo l'esecuzione delle prove e verifiche finali con esito positivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la ditta appaltatrice dovrà riparare tempestivamente e a sue spese, i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per causa della cattiva qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'E.A., non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del proprio personale di esercizio.

Qualora, dopo la scadenza del periodo di garanzia e fino a 10 anni dall'ultimazione dei lavori, si manifestassero guasti o anomalie di funzionamento, dovuti a vizi occulti dell'opera, la ditta dovrà provvedervi a propria cura e spese.

Con la firma del contratto la ditta riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento all'E.A. di tutti i danni, sia diretti che indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito (compresi i 10 anni per i vizi occulti).

Per quanto non contemplato nel presente capitolato, si farà riferimento alle normative e/o consuetudini vigenti e alle disposizioni del Codice Civile.

28.0.0 TIPO DEI MATERIALI

È obiettivo dell'E.A. installare apparecchiature di grandissima affidabilità e prodotte da costruttori al massimo livello nazionale ed internazionale. In particolare, criterio qualificante per la scelta delle macchine e apparecchiature in genere, dovrà essere la silenziosità.

Nella scelta delle macchine infine, dovrà essere ridotto al minimo il numero dei costruttori, sempre nell'ambito di quelli indicati, al fine di uniformare l'insieme e di facilitare la manutenzione.

Sarà ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori accettare o respingere marche o tipi di apparecchiature e materiali che non ritenesse adatti alle caratteristiche dell'impianto ed agli standard qualitativi richiesti.