

# COMUNE DI SACROFANO

## Città Metropolitana di Roma Capitale

Oggetto: **INTERVENTI RELATIVI ALLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA CON CAMBIO DELLA DESTINAZIONE D'USO DELLA PALESTRA POLIFUNZIONALE IN SALA CONVEGNI FACENTE PARTE DEL VOLUME DELL'EDIFICIO ADIBITO AD EX ISTITUTO COMPRESIVO "PADRE PIO"**

**PROGETTO ESECUTIVO**  
 CIG: ZF131BA5C4 - CUP: D15H21000090002

Tavola: **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

# R 02

Architettonico   
  Strutturale   
  Energetico   
  Impiantistico   
  Antincendio

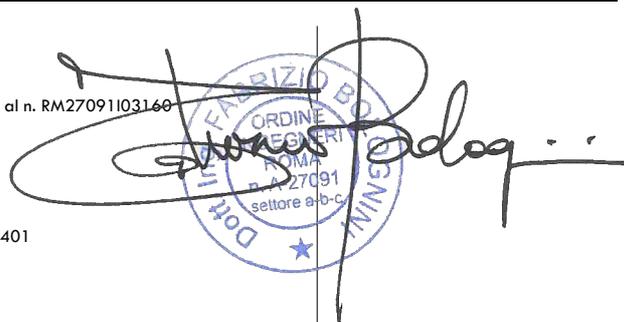
Committente: **COMUNE DI SACROFANO**  
 (C.F. 80199310584)

Sede: Largo Biagio Placidi, 1 - 00060 Sacrofano (RM)

Progettista: **Dott. Ing. FABRIZIO BOLOGNINI**  
 (C.F. BLG FRZ 73E07 F611B)  
 Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Roma al n. A- 27091  
 Iscritto elenchi del Ministero dell'Interno art. 16 c.4 D.Lgs. 139/'06 al n. RM27091103160

Collaboratori: **Geom. Emanuele FIGORILLI**  
 (C.F. FGR MNL 80H25 H501L)  
 Iscritto al Collegio dei Geometri e Geometri Laureati di Roma n. 9401

**Geom. Matteo DI BLASI**  
 (C.F. DBL MTT 86D02 H501K)  
 Iscritto al Collegio dei Geometri e Geometri Laureati di Roma n. 10794



**NOTA: qualsiasi riferimento commerciale a marche e/o modelli o codici articoli è indicativo della sola tipologia di dispositivo (leggasi similare) e non vincolante ai fini della realizzazione nel rispetto dell'art. 68 comma 6 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.**

05					
04					
03					
02					
01					
00		Emissione	DBM	FE	BF
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE MODIFICA</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>

## CAPO I

### **OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

#### **Art. 1**

##### **OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha per oggetto **“Lavori di ristrutturazione edilizia con cambio della destinazione d'uso della palestra in sala polifunzionale nell'istituto comprensivo Padre Pio - CUP: D15H21000090002 – CIG: ZF131BA5C4”**.

I lavori, da effettuarsi riguardano interventi finalizzati al cambio della destinazione d'uso da palestra in sala polifunzionale ed in particolare:

- Modifiche distributive interne;
- Rifacimento dell'impianto di riscaldamento invernale, climatizzazione estiva, rinnovo di aria primaria ed estrazioni, acqua calda sanitaria;
- Rifacimento dell'impianto elettrico, di allarme, rivelazione fumi;
- Adeguamenti rispetto alla normativa di prevenzione incendi

Per ulteriori specifiche ed approfondimenti si rimanda alla relazione tecnica allegata al progetto esecutivo.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro compiuto, secondo le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere effettuata “a regola d'arte” e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

#### **Art. 2**

##### **FORMA ED AMMONTARE DELL'APPALTO**

**L'appalto è dato a corpo.**

L'importo complessivo dei lavori di cui al presente appalto, da valutarsi a corpo, ammonta ad Euro **332.671,12** (diconsi Euro sessantaseimilaquattrocento/00) come risulta dal prospetto qui di seguito allegato, in cui sono riportati gli importi corrispondenti alle diverse categorie di lavoro:

<b>N. D'ORDINE</b>	<b>DESIGNAZIONE DELLE DIVERSE CATEGORIE DI LAVORO ED ONERI COMPENSATI A CORPO</b>	<b>IMPORTO</b>	<b>Percentuali %</b>
	<b>OPERE PER LA SICUREZZA</b> (non soggette a ribasso d'asta)		
1	Oneri della sicurezza	<b>€ 2.840,89</b>	<b>0,85 %</b>
	<b>OPERE EDILI</b>		
2	Opere Edili	<b>€ 118.170,52</b>	<b>35,52 %</b>
	<b>IMPIANTI MECCANICI</b>		
3	Impianto riscaldamento, climatizzazione, idrico sanitario e ventilazione meccanica	<b>€ 132.984,32</b>	<b>39,97 %</b>
	<b>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</b>		
4	Impianti Elettrici, emergenza, allarme e rivelazione incendi	<b>€ 78.675,39</b>	<b>23,66 %</b>
	<b>TOTALE IMPORTO COMPLESSIVO A BASE D'ASTA</b>	<b>€ 332.671,12</b>	<b>100,00%</b>

(diconsi Euro trecentotrentaduemilaseicentosestantuno/12)

Tali importi sono dedotti dalle quantità di computo metrico, che non hanno alcuna influenza o rilevanza contrattuale.

L'importo a corpo a base di gara è soggetto a ribasso d'asta, ad eccezione delle somme stabilite per la sicurezza. In sede di gara d'appalto dei lavori saranno accettate solo le offerte presentate dalle Imprese, in diminuzione sul prezzo posto a base d'asta.

Si intende compreso e compensato, nelle voci di elenco prezzi, ogni onere ed obbligo derivante dall'applicazione del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i.. L'ammontare di detti oneri, non soggetto a ribasso, è stabilito in **€ 2.840,89** (diconsi Euro duemilaottocentoquaranta/89).

### Art. 3

#### DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto, risultanti o desumibili dalle descrizioni e dai disegni di progetto allegati, possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori.

Il progetto ha per oggetto i lavori di ristrutturazione edilizia con cambio della destinazione d'uso della palestra in sala polifunzionale nell'istituto comprensivo Padre Pio.

In particolare, il progetto prevede interventi di modifiche delle distribuzioni interne, rifacimento dei servizi igienici ed adeguamento del locale alla normativa delle barriere architettoniche, rifacimento degli impianti elettrici e speciali ed impianti meccanici.

### Art. 4

#### MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

a) Il contratto è stipulato interamente "a corpo", ai sensi dell'art.3 comma 1) lett. dddd) del decreto legislativo 18/04/2016 n.50.

b) L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione solo ed esclusivamente nei casi previsti dall'articolo 149 del D.Lgs 18/04/2016 n.50 e alle condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.

c) Il ribasso percentuale offerto dall'Impresa aggiudicataria in sede di gara si applicherà all'importo dei lavori a base d'asta, al netto degli oneri della sicurezza meglio quantificati all'art. 2 del presente Capitolato. L'importo contrattuale sarà ottenuto detraendo all'importo a base di gara il ribasso così calcolato.

d) Il ribasso offerto dall'Impresa aggiudicataria in sede di gara è per lei vincolante anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate dalla D.L., ai sensi dell'art. 149 del D.Lgs 18/04/2016 n.50

### Art. 5

#### CATEGORIA PREVALENTE E OPERE SCORPORABILI

In conformità all'allegato "A" del del D.P.R 5 ottobre 2010 n. 207, i lavori sono classificati nella sottoelencata categoria:

N.Ordine	Natura dei lavori	Categoria	Qualificazione	Importo
1	Edifici civili e industriali	Prevalente	OG1 Classifica I	€ 118.170,52
2	Impianti per la produzione di energia elettrica	Secondaria	OG9 Classifica I	€ 78.675,39
3	Impianti tecnologici	Secondaria	OG11 Classifica I	€ 132.984,32

Opere scorporabili:

Entrambe le categorie secondarie sono scorporabili in quanto d'importo superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori.

Per partecipare alle procedure di affidamento dei lavori è necessario il possesso dei requisiti di ordine tecnico-organizzativo di cui all'art. 90 del D.P.R. 207/2010:

a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando non inferiore all'importo del contratto da stipulare;

b) costo complessivo sostenuto per il personale dipendente non inferiore al quindici per cento dell'importo dei lavori eseguiti nel quinquennio antecedente la data di pubblicazione del bando; nel caso in cui il rapporto tra il suddetto costo e l'importo dei lavori sia inferiore a quanto richiesto, l'importo dei lavori è figurativamente e proporzionalmente ridotto in modo da ristabilire la percentuale richiesta; l'importo dei lavori così figurativamente ridotto vale per la dimostrazione del possesso del requisito di cui alla lettera a);

c) adeguata attrezzatura tecnica.

In alternativa a quanto sopra precisato le imprese partecipanti possono presentare l'Attestazione SOA per le Categorie:

OG1 "Edifici civili e industriali" - classifica I;  
OG9 "Impianti per la produzione di energia elettrica" - classifica I;  
O11 "Impianti tecnologici" - classifica I.

## PARTE II

### QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI MODALITA DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO NORME PER LA MISURAZIONE, LA VALUTAZIONE E IL COLLAUDO DEI LAVORI

#### CAPO I – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

##### Art. 6.

##### MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

##### Art. 7

##### ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIE, MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

I materiali occorrenti per la esecuzione 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 della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

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

**1)Acqua** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

**2)Calce** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 e s.m.i.. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra: sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

**3) Leganti idraulici** - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

**4) Cementi e agglomerati cementizi** - I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

**5) Pozzolana** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

**6) 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, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 6.

**7) Sabbie** - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

**8) Ghiaia, pietrisco e sabbia** - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 e passanti da quello 71 U.N.1. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 e passanti da quello 60 U.N.1. 2334) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello

25 e passanti da quello 40 U.N.I. **2334**) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

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

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo, avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee (1). Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

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

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

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

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

**9) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio** - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

**10) Materiali ferrosi** - Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

- Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 14/02/1992 in Applicazione dell'art.21 della Legge 05/11/1971 n° 1086.

- Il lamierino di ferro per formazione delle guaine dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extradolce ed avrà spessore 2/10 mm.

- I profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio del tipo Fe 360.

- Le reti e le lamiere stirate per recinzione saranno in acciaio conforme alle Tabelle U.N.I. 3598 - ed. 1954 e modifiche seguenti.

- Il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 16 kg/mm<sup>2</sup>, 2,4 mm. con triboli a 4 spine, in filo zincato cotto, intervallati di cm.7,5 che non presentino possibilità di transizione o di rotazione sul filo.

- Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 09.01.96 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

- Ghisa: la ghisa dovrà essere di prima qualità a seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile, con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità, ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norma U.N.I. EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo.

I chiusini e caditoie saranno completi di telaio ed avranno dimensioni prescritte dalla D.L.; l' spessore e la foggia dovranno essere atti a sopportare il carico stradale che sarà prescritto.

### **11) Metalli vari**

Il piombo, lo stagno e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere della migliore qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetti che ne vizino la forma e ne alterino la resistenza o la durata.

### **12) Zincatura di profilati in ferro o acciaio**

La zincatura dei profilati per la costruzione di mensole, ganci etc. dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco purissimo, oppure, per le minuterie, col metodo Sherald (il grado di purezza non dovrà essere inferiore al 99%), oppure con vernice a base di zinco puro sciolta in apposito solvente. In questo ultimo caso una mano della vernice suddetta dovrà essere applicata in fabbrica ed una mano dopo la posa in opera.

Il controllo verrà effettuato con le prove prescritte dalla norma vigente.

### **13) Verniciatura**

Tutte le parti in ferro, ad eccezione di quelle zincate, verranno fornite a piè d'opera già colorite con una prima mano di minio o di vernice antiruggine.

Dopo essere state poste in opera verrà data una seconda mano di vernice antiruggine, previa raschiatura delle parti di cui alla prima verniciatura si presentassero danneggiate ed affiorassero tracce di ruggine.

Sarà poi passata una mano di vernice antiruggine grigia, o all'alluminio, o allo zinco, come indicato in progetto ovvero a scelta della Direzione dei Lavori. Saranno ugualmente verniciati con minio o antiruggine tutti giunti ed i bulloni che non risultino in acciaio zincato ovvero inox.

**14) Bitumi** - Debbono soddisfare alle **"Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali"** di cui al **"Fascicolo n. 2"** del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**, ultima edizione. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B I 80/9~00 e B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/1 00 e B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50 e B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

**15) Bitumi liquidi** - Debbono soddisfare alle **"Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali"** di cui al **"Fascicolo n. 7"** del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**, ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

**16) Emulsioni bituminose** - Debbono soddisfare alle **"Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali"** di cui al **"Fascicolo n. 3"** del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**, ultima edizione.

**17) Catrami** - Debbono soddisfare alle **"Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali"** di cui al **"Fascicolo n. 1"** del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**, ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

**18) Polvere asfaltica** - Deve soddisfare alle **"Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali"** di cui al **"Fascicolo n. 6"** del **Consiglio Nazionale delle Ricerche**, ultima edizione.

**19) Oli minerali** - Gli oli da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asphaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

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

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

**CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA DI PROVENIENZA ABRUZZESE**

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

**CARATTERISTICHE DI OLII DA IMPIEGARSI CON POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA DI PROVENIENZA SICILIANA**

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

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

**Art. 8**

**MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norma secondo i criteri dell'art. 6.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

## Art. 9

### ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## Art. 10

### PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

#### **Marmo (termine commerciale).**

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti;

#### **Granito (termine commerciale).**

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

#### **Travertino.**

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

### **Pietra (termine commerciale).**

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724-2;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 6.

## **Art. 11**

### **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

**11.1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.**

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

**11.2 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:**

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto pre-scritto nell'articolo "prodotti di pietre naturali o ricostruite".

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);  
b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;  
c) l'accettazione avverrà secondo il punto 13.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.  
Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

## Art. 12

### PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

#### **12.1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:**

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;  
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **12.2 - Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).**

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Nota: Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).

- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.

- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.

- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).

- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.

- Membrane polimeriche accoppiate.

Nota: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nota: Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi, in questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898- 1÷7.

***12.3 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo il materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.***

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c).

13.3.1 - Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

13.3.2 - Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227-87.

13.3.3 - Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191-87.

13.3.4 - Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233-87.

13.3.5 - Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234-87.

13.3.6 - I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c) e comunque conformi alle norme UNI 9527 e suo FA 1-92 ed UNI 9528 e suo FA 1-92.

### **Art. 13**

#### **PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

**13.1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.**

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

**13.2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.**

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

**13.3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.**

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1 \%$ ;
- spessore:  $\pm 3 \%$ .

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

**Art. 14**  
**PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

**14.1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.**

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica ed indicati nelle norme UNI 7959, UNI 8201, UNI 8326, UNI 8327, UNI 8369/2 e 5 UNI 8979 ed UNI 9269 (provvisoria).

**14.2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:**

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a.
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

## **CAPO II - MODALITA DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 15 ESECUZIONE DEI LAVORI**

Nello svolgimento dell'appalto dovranno essere rispettate tutte le norme vigenti in Italia, derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento della esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Impresa, o di eventuali subappaltatori e cottimisti, che per quello dell'Amministrazione, in modo particolare per quello addetto ai lavori di ispezione in fogne e galleria), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10.9.82 n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle A.S.L. di zona, alle norme CEI (Comitato Elettronico Italiano), U.N.I. (Ente Nazionale Italiano di Unificazione), C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche), ISPESL, Vigili del fuoco, Normativa Ministero Beni Culturali, I.S.O. (International Organization for Standardization) e, per le terre di scavo e rifiuti speciali, alle disposizioni di cui al D.Lgs n. 22/1997 e limiti di accettabilità di cui al D.M. n. 471/1999.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni vigenti in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", e successive integrazioni, del D.Lgs. n. 277 del 15.08.1991 ed i regolamenti comunali per quanto concerne l'uso dei macchinari ed attrezzature di cantiere.

In particolare:

- 1) I motocompressori ed i gruppi elettrogeni debbono essere opportunamente schermati, in modo che il livello di rumore ambientale non superi di 5 DBA (con sorgenti in funzione) il livello del rumore residuo misurato senza le sorgenti in funzione, dalle ore 7.00 alle ore 22.00.
- 2) Dalle ore 22.00 alle ore 7.00 (notturne) il funzionamento dei predetti macchinari e' vietato salvo che le specifiche situazioni di luogo lo consentano.
- 3) I martelli pneumatici e le apparecchiature consimili debbono essere di tipo "silenzioso" ed il loro funzionamento deve essere limitato dalle ore 7.00 alle ore 14.00 e dalle ore 16.00 alle ore 19.00
- 4) In caso di violazione si procederà alla denuncia alla Autorità Giudiziaria ( Art. 650 C.P.).

#### **15.1 - Modo di esecuzione ed ordine dei lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte. La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

L'appaltatore è obbligato a tenere tempestivamente informata la Amministrazione dell'inizio dei lavori, delle eventuali sospensioni e riprese, nonché dell'ultimazione. Egli dovrà tempestivamente avvertire l'Amministrazione di quei singoli lavori che, per la loro natura, non si prestano ad essere misurati ad opera compiuta.

#### **15.2 - Gestione dei lavori**

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

**Art. 16**  
**COLLOCAMENTO IN OPERA**

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio, consisterà in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, con o senza strade, che il sollevamento o tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico od opera provvisoria; nonché il collocamento, nel luogo esatto di destinazione, a qualsiasi altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, comprese tutte le opere conseguenti il fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento in opera di qualsiasi materiale ed apparecchio che gli viene ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se fornito da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsivoglia natura che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai, durante e dopo l'esecuzione dei lavori e sino alla loro consegna, anche se particolare collocamento in opera si svolgesse sotto la sorveglianza o assistenza di altre ditte, fornitrici del solo materiale.

**Art. 17**  
**FORNITURA E POSA IN OPERA DEI SOSTEGNI**

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere, in base ai disegni consegnatigli dall'Amministrazione, al tracciamento della linea e, di concerto con la Direzione dei Lavori, alla picchettazione dei pali sul terreno.

Prima e durante la picchettazione la Direzione dei Lavori avrà facoltà di apportare al tracciato di progetto, ed alla posizione dei pali, quelle modifiche che all'atto esecutivo riterrà più confacenti alla natura del terreno e tecnicamente ed economicamente più convenienti, senza che per questo l'Appaltatore possa trarne motivo per richiedere compensi o prezzi non previsti nel presente Capitolato.

Approvata la picchettazione dell'impianto dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore procederà alla esecuzione degli scavi per la posa dei conduttori e per i blocchi di fondazione dei sostegni.

Nell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le norme di legge perché siano evitati danni a persone o cose e perché il lavoro venga eseguito a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere all'allontanamento ed allo spandimento delle materie di risulta nel luogo preventivamente indicato dalla Direzione dei Lavori ovvero al trasporto presso una discarica autorizzata.

All'Appaltatore viene fatto divieto assoluto, pena la demolizione del già fatto, di procedere al getto del calcestruzzo di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accertato la dimensione degli scavi eseguiti.

Una volta eseguiti i blocchi di fondazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura, al trasporto a piè d'opera ed al sollevamento dei sostegni.

Tutti i sostegni di rettilineo dovranno risultare perfettamente allineati e a piombo. Quelli di vertice, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovranno risultare inclinati rispetto alla verticale per tener conto della freccia elastica dovuta alle sollecitazioni esterne.

La profondità d'infissione dei sostegni dovrà essere conforme a quanto indicato in progetto.

Sarà cura dell'Appaltatore nell'effettuare il tracciamento, che sarà esecutivo solo a seguito dell'approvazione della Direzione dei Lavori, di evitare se possibile vertici superiori ai 30° e di fare in modo che gli attraversamenti con linee elettriche e telegrafiche avvengano sempre sotto un angolo molto prossimo ai 90°.

**Art. 18**  
**TRACCIAMENTI**

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la D.L. tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modime, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla direzione lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti. Saranno a carico dell'Impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per materiali e mezzi d'opera, ed

inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio dei lavori fino al compimento del collaudo.

#### **Art. 19**

##### **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Prima di dare inizio a lavori, l'Impresa è tenuta ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o conduttore (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Comune di Monterotondo, Telecom, Enel, Erogasmet, Acea) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle menzionate opere.

Il maggiore onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purchè, a giudizio della Direzione dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà riaperta totalmente al pubblico transito. L'Amministrazione però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Impresa di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massiciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

#### **A) Scavi, Rilevati e Demolizioni**

#### **Art. 20**

##### **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 la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

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

L'Appaltatore 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, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

## **B) Murature, Volte, Strutture in Calcestruzzo, Acciaio, Legno**

### **Art. 21 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA**

#### **21.1 – Malte per murature.**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 7 e 8.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D. Min. Ind. Comm. Art. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. LL.PP. 20 novembre 1987, n. 103.

#### **21.2 - Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.**

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connesure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

## **Art. 22**

### **MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI**

Il calcestruzzo da impiegarsi nei rinfianchi o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali delicatezza da 20 a 30 cm su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di 30 cm di altezza, dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo con frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

## **Art. 23**

### **DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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'Appaltatore, 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 puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla

Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

## **C) Coperture, Pareti, Pavimenti e Rivestimenti**

### **Art. 24**

#### **OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

**25.1 - Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.**

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

**24.2 - Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:**

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

**24.3 - Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.**

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà, con semplici metodi da cantiere, le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

### **Art. 25**

#### **SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

**25.1 - Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:**

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

**25.2 - Sistemi realizzati con prodotti rigidi.**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di

maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

d) Per i rivestimenti superficiali in resina epossidica, saranno posti in opera prodotti autolivellanti bi-componenti senza solventi in conformità alla classe di reazione al fuoco Bfl-s1, applicata su uno strato di primerizzazione.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **25.3 - Sistemi realizzati con prodotti flessibili.**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

### **25.4 - Sistemi realizzati con prodotti fluidi.**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali:

- impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'allinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finitura, ivi comprese le condizioni citate al secondo allinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

#### **25.5 - Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.**

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a), verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate), con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

#### **Art. 25 bis**

#### **REAZIONE AL FUOCO DEI MATERIALI**

I materiali di arredo e rivestimento, per i quali sono richieste particolari prescrizioni in termini di reazione al fuoco saranno installati in conformità alle prescrizioni di sicurezza di cui al DM 10.03.2005, in particolare i materiali da installare avranno le seguenti caratteristiche:

- negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, saranno usati materiali di classe 1 in ragione del 50% max della loro superficie totale (pavimenti + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti saranno impiegati materiali di classe 0;
- in tutti gli altri ambienti, qualora fosse richiesto da esigenze funzionali, saranno utilizzati per il rivestimento della pavimentazione materiali di classe 2; mentre per tutti gli altri materiali di rivestimento sarà utilizzata una classe non superiore a 1;
- i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) ove presenti, saranno di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1;
- eventuali poltrone o mobili imbottiti saranno di classe 1 IM;
- eventuali sedili non imbottiti realizzati con materiali non combustibili saranno di classe non superiore a 2;

- qualora esigenze funzionali imponessero l'utilizzo di materiali isolanti in vista, con componente isolante direttamente esposto alle fiamme, saranno installati dei materiali con classe di reazione al fuoco non superiore a 1;
- eventuali materiali di rivestimento combustibili, ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco come rivestimenti saranno posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi, di classe 0 escludendo spazi vuoti o intercapedini;
- eventuali materiali di rivestimento combustibili, ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco, saranno posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi o riempiendo con materiale incombustibile eventuali intercapedini;
- eventuali controsoffitti nonché materiali di rivestimento e materiali isolanti in vista, posti non in aderenza agli elementi costruttivi, avranno classe di reazione al fuoco non superiore ad 1, ed omologati tenendo conto delle effettive condizioni di impiego anche in relazione alle possibili fonti di innesco;
- eventuali rivestimenti lignei saranno trattati con vernici omologate di classe 1 di reazione al fuoco secondo le modalità di cui al D.M. 6.3.1992;
- eventuali materiali isolanti installati all'interno di intercapedini saranno incombustibili. Qualora fosse necessario installare materiali isolanti combustibili, saranno posti all'interno di intercapedini delimitate da strutture realizzate con materiali incombustibili ed aventi resistenza al fuoco almeno REI 30.

### ***Materiale scenico***

Essendo il locale con la scena di tipo integrato nella sala, i materiali allestiti nell'area scenica saranno di classe di reazione al fuoco non superiore a 1.

## **CAPO III - IMPIANTI ELETTRICI**

### **A) Designazione e caratteristiche tecniche**

#### **Art. 26 NORMALIZZAZIONE**

Nel settore degli impianti elettrici per normalizzazione si intende l'insieme dei criteri generali in base ai quali devono essere progettati, costruiti e collaudati gli impianti stessi.

#### **Art. 27 UNIFICAZIONE**

Nel settore degli impianti elettrici l'unificazione serve a stabilire caratteristiche di materiali, macchine e apparecchi elettrici per individuare una gamma di prodotti utile a uniformare la produzione a favore della diminuzione dei costi e di una facilitazione nell'approvvigionamento dei materiali stessi.

#### **Art. 28 ARMONIZZAZIONE**

L'intensificarsi degli scambi commerciali internazionali ha fatto nascere l'esigenza di uniformare le normative nazionali dei diversi stati in modo da ampliare l'ambito di validità delle norme stesse; tale attività di uniformazione delle diverse normative nazionali va sotto il nome di armonizzazione.

#### **Art. 29 COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO E INTERNATIONAL ELECTROTHECNICAL COMMISSION**

In Italia il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) svolge il compito di normalizzazione ed unificazione nel settore elettrico ed elettronico. In ambito mondiale opera l'IEC (International Electrothechnical Commission), cui sono membri i comitati elettrotecnici nazionali, col compito di emettere tanto raccomandazioni sulla base delle quali i singoli paesi membri adeguano le proprie normative che norme tecniche da cui derivano le norme nazionali.

#### **Art. 30 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Per l'appalto, sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla l'installazione di:

- linee principali di alimentazione;
- impianti elettrici utilizzatori;
- impianti di segnalazione all'interno dei fabbricati;
- impianti per segnalazioni automatiche di incendi;
- impianti generali di diffusione sonora;
- quadri elettrici.

#### **Art. 31 DEFINIZIONI RELATIVE A IMPIANTI ELETTRICI**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi.

#### **Art. 32 OPERE ACCESSORIE E PROVVISORIALI**

Debbono intendersi per opere provvisoriali comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, ad esempio, apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti a impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice.

Le prestazioni di ponti, di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti, devono far carico alla Ditta appaltatrice, salvo il caso che, per la contemporanea esecuzione

delle opere edilizie, le anzidette opere provvisorie già esistenti in loco. In tal caso, la Ditta appaltatrice potrà fruirne, fermo restando gli oneri che cedono a carico della stessa per la sicurezza sul lavoro prescritti dalle norme a quel momento vigenti.

### **Art. 33 LAVORI PROVVISORI**

Saranno pagati a parte gli eventuali lavori provvisori (ad esempio, allacciamenti e installazioni temporanee), ordinati di volta in volta per iscritto dalla Direzione dei Lavori, salvo il caso che non sia previsto un compenso a corpo.

### **Art. 34 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

#### **34.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

#### **34.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro**

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, ai fini del rispetto di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

#### **34.3 Prescrizioni riguardanti i circuiti – cavi e conduttori**

a) *Isolamento dei cavi:*

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750 V (FG17) o a 600/1000 V (FG16). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) *colori distintivi dei cavi:*

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) *sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:*

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione;;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori.

d) *sezione minima dei conduttori di neutro:*

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro;

e) *sezione dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali:*

la sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:

- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
- qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall'applicazione della tabella;

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA (CT)

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame o ferro zincato*)
Non protetti contro la corrosione		25 mm <sup>2</sup> (rame) 50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato*)

\*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Tipo di conduttore	Sezione minima
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm <sup>2</sup> . Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm <sup>2</sup> , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm <sup>2</sup> in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezione dei PE delle due masse.

EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a 1/2 di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm <sup>2</sup> se protetto meccanicamente e 4mm <sup>2</sup> in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm <sup>2</sup> se protetto meccanicamente e 4mm <sup>2</sup> in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

$K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali<sup>1</sup>.

f) *Propagazione del fuoco lungo i cavi:*

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

g) *Provvedimenti contro il fumo:*

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

h) *Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:*

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

### 34.4 Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Committenza.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

*Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione.*

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm;

<sup>1</sup> I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle norme CEI 64-8.

- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

**NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI**

*(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)*

diametro esterno/ diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [mm <sup>2</sup> ]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

*Canalette porta cavi*

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

#### **34.5 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

#### **34.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

#### **34.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Committenza;

- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Committenza, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

In particolari casi, l'Committenza potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **34.8 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate o in cunicoli non praticabili**

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Committenza (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Committenza la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

#### **34.9 Protezione contro i contatti indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

*Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti*

#### **34.10 Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a  $4 \text{ mm}^2$ . Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

#### **34.11 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50 / I_s$$

dove  $I_s$  è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50 / I_d$$

dove  $I_d$  è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

#### **34.12 Protezione mediante doppio isolamento**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione

contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

### **34.13 Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2 t \leq K^2 S^2$  (norme CEI 64-8//4).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/4).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante,  $I^2 t$ , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

#### **43.14.1 Protezione di circuiti particolari**

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-8/7).

### **34.14 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice**

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, contemplate all'art. 44.1 ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente all'Committenza le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

### **34.15 Materiali di rispetto**

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al

- 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

### **34.16 Protezione dalle scariche atmosferiche**

#### **36.17.1 Generalità**

In seguito alla verifica di protezione dalle scariche atmosferiche, si precisa che l'edificio non necessita d'impianto di protezione dai fulmini poiché protetta la rischio di fulminazione derivante da scariche atmosferiche.

#### **36.17.2 Criteri di valutazione del rischio**

La valutazione del rischio dovuta alle fulminazioni dirette ed indirette è stata effettuata sulla base delle indicazioni riportate dalla norma CEI 81.10 (serie).

### **34.17 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra**

#### **a) Protezione d'impianto**

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore con capacità di scarica >10kA onda 8/20 e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato, deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato .

#### **b) Protezione d'utenza**

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

## **Art. 35**

### **POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dal Committente o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

## **Art. 36**

### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

#### **36.1 Assegnazione dei valori di illuminazione**

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare – entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori – su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dalla Committenza e, a titolo orientativo, se ne indicano i valori minimi per i tipi più comuni

degli ambienti sotto elencati:

### **Valori medi di illuminazione per i tipi di ambienti oggetto di lavorazione**

Sala polivalente	300 lux
Ingresso	300 lux
Uffici	500 lux
Emergenza percorsi di esodo (ad 1 m dal piano di calpestio)	5 lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CIE.

#### **36.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)**

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Committenza, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

– a led.

In caso di appalto-concorso, le Ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritengano più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

#### **36.3 Condizioni ambiente**

La Committenza fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale e opportuna indicazione.

#### **36.4 Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi saranno dotati di tecnologia led e potranno essere installati a plafone e/o su pendini.

#### **36.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

#### **36.6 Flusso luminoso emesso**

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò si impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni.

#### **36.7 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza**

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 in quanto applicabili.

##### **36.7.1 Alimentazione dei servizi di sicurezza**

È prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

– luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, comunque dove la sicurezza lo richieda.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

– batterie di accumulatori;

- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15$  s : a interruzione brevissima;
- $0,15$  s  $< T < 0,5$  s : a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, a eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

### **36.7.2 Luce di sicurezza fissa**

Devono essere previsti apparecchi di illuminazione fissi secondo le norme CEI 34-22, in scale, cabine di ascensori, passaggi, comunque dove la sicurezza lo richieda.

### **36.7.3 Luce di emergenza supplementare**

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di

protezione, deve essere installata una luce di emergenza mobile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce deve avere una segnalazione luminosa per la segnalazione di «pronto all'emergenza».

In particolare nelle scuole e negli alberghi, nelle case di riposo ecc. deve essere installata una luce di emergenza principale, così come in tutte le cabine degli ascensori.

#### **Art. 37**

### **QUADRO GENERALE DI PROTEZIONE E DISTRIBUZIONE**

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai successivi artt. 31.6, 31.7, 31.8 ed essere munito di sportello con serratura .

Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni e il comando degli impianti descritti di seguito.

#### **Art. 38**

### **DISPOSIZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI DI SEGNALAZIONI ACUSTICHE E LUMINOSE**

a) Chiamate semplici a pulsante, con suoneria, ad esempio, per ingressi;

b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori).

#### **Art. 39**

### **ALIMENTAZIONE**

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, aventi tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a) l'alimentazione sarà a una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili.

In particolare, gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e comando.

#### **Art. 40**

### **CIRCUITI**

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

#### **Art. 41**

### **MATERIALE VARIO DI INSTALLAZIONE**

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. 34.

In particolare per questi impianti, vengono prescritte le seguenti condizioni:

a) *Pulsanti*

Il tipo dei pulsanti sarà scelto in funzione del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante – realizzato mediante cordone di materiale isolante – per i bagni, secondo le norme e le consuetudini.

Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti, o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.

b) *Segnalatori luminosi*

I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

## **B) QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

### **Art. 42 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

#### **42.1 Generalità**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

#### **42.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

##### **60.2.1 Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale**

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti): vedere DPR n. 384 del 27 aprile 1978.

##### **60.2.2 Prese di corrente**

#### **42.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 15000 A;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati

a cura del costruttore.

#### **42.4 Interruttori scatolati**

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **42.6 Quadri di comando e distribuzione in lamiera**

##### **42.6.1 I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche**

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

##### **42.6.2 I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate**

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

#### **42.7 Quadri di comando e distribuzione in materiale isolante**

Negli ambienti in cui la Committenza lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

#### **42.8 Prove dei materiali**

La Committenza indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committenza, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di Qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge n. 791 del 18 ottobre 1977.

#### **42.9 Accettazione**

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

#### **Art. 43**

### **VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, l'Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto approvato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

## **C) DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI IL MODO DI COLLAUDARE I LAVORI, GARANZIA**

#### **Art. 44**

### **VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

#### **44.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti**

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

#### **44.2 Collaudo definitivo degli impianti**

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui ai punti 1, 2, 3, dell'art. 9 del presente Capitolato Speciale;
- b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, richiamate nel par. 2 dell'art. 4, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Committenza nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate – in caso di appalto-concorso – nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede

- di aggiudicazione dell'appalto;
- c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
  - d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
  - e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.
- Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

#### **44.2.1 Esame a vista**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

#### **44.2.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

#### **44.2.3 Verifica della stabilità dei cavi**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopraddetti.

#### **44.2.4 Misura della resistenza di isolamento**

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V, nel caso di muratura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V, nel caso di misura su parti di impianto di 1<sup>a</sup> categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

#### **44.2.5 Misura delle cadute di tensione**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

#### **44.2.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e sovraccarichi**

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

#### **44.2.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 va redatta e inviata la dichiarazione di conformità in accordo a quanto specificato dal DPR 462/01.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le Norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;
- e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

#### **44.3 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti**

- a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti. Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Committenza non

intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

- b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.
- c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Committenza provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

#### **Art. 45**

#### **GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso ai paragrafi 1, 2 e 3 dell'art. 44, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

## **CAPO IV IMPIANTI TECNOLOGICI**

### **Art 1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**

#### **46.1. Prescrizioni generali**

La tipologia degli impianti da realizzare, la localizzazione degli stessi nonché le quantità dei materiali occorrenti da fornire e posare in opera sono desumibili dalla lettura delle condizioni tecniche dei singoli sottoarticoli e dalle tavole di disegno allegate.

Gli impianti da realizzare sono i seguenti:

- Impianto di distribuzione di acqua fredda
- Impianto preparazione e distribuzione acqua calda integrato con pannelli solari
- Impianto di climatizzazione estate inverno
- Impianto di ventilazione meccanica controllata (rinnovo aria)
- Impianto di scarico e di fognatura

Per la realizzazione di detti impianti sono altresì compresi:

- tutti i pezzi speciali, i materiali, la manodopera specialistica, il noleggio eventuale di macchinari ed attrezzature specialistiche, tutte le lavorazioni di natura edile, meccanica ed elettrica necessarie per dare le opere contemplate nell'articolo e nella presente condizione tecnica particolare realizzate a regola d'arte ed in aderenza alle normative in vigore (comprese le norme UNI), anche se non specificatamente descritti nel presente articolo e nella presente condizione tecnica;
- tutte le assistenze murarie e materiali necessari per la posa degli impianti sia in vista che incassati nelle murature e/o tamponature e/o rivestimenti e/o pavimenti di ogni genere, ivi inclusa la realizzazione di tutte le tracce a muro e/o demolizioni occorrenti e la loro successiva richiusura a superficie finita e comunque in aderenza all'esistente.
- tutte le protezioni antincendio di attraversamenti di compartimentazioni antincendio di tubazioni combustibili e incombustibili. In corrispondenza dell'attraversamento di ogni compartimentazione antincendio:
  - le tubazioni in materiale combustibile aventi sezioni > 50 mm devono essere dotati di collari antifumo tipo Hilti CFS-C (a solaio 1 collare, a parete 2 collari);
  - le tubazioni in materiale non combustibile aventi sezione > 28 mm devono essere dotati di bende antifumo tipo Hilti CFS-B (a solaio e a parete una benda per lato);
  - la sigillatura di attraversamenti misti di grandi dimensioni (canaline elettriche, tubazioni in plastica insieme all'uso dei collari CFS-C, tubazioni metalliche con CFS-B) di solai e/o pareti deve avvenire mediante l'uso di pannello tipo Hilti CFS-CT B e sigillante tipo Hilti CFS-S ACR;
  - la sigillatura di attraversamenti di canaline elettriche (spazio libero all'interno della canalina e spazio tra parete e canalina stessa) deve avvenire mediante l'utilizzo di cuscini tipo Hilti CFS-CU.

#### **46.2. Riferimenti Normativi**

Nell'esecuzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere rispettate le prescrizioni contenute nelle seguenti leggi e normative:

<b>Normativa / Regola Tecnica</b>	<b>Oggetto</b>
<b>D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412</b>	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini dell'ottenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10
<b>Direttiva 2010/31/UE</b>	Prestazione energetica nell'edilizia
<b>D.Lgs 192/2005</b>	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia
<b>D.Lgs 311/2006</b>	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

<b>Normativa / Regola Tecnica</b>	<b>Oggetto</b>
<b>DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
<b>D.P.R. 59/2009</b>	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
<b>D.Lgs 28/2011</b>	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
<b>Legge 90/2013</b>	Conversione, con modificazioni, del decreto legge 63 del 4/6/2013
<b>DECRETO 26 giugno 2015</b>	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici
<b>D.L. 04 giugno 2013, n.63</b>	Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
<b>D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74</b>	Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192
<b>UNI 10349-1:2016 e s.m.i.</b>	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata
<b>UNI 8065:1989</b>	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
<b>UNI EN 12098-3:2019</b>	Prestazione energetica degli edifici - Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 3: Dispositivi di regolazione per gli impianti di riscaldamento elettrici - Moduli M3-5, 6, 7, 8
<b>UNI EN 12828:2014</b>	Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua
<b>UNI EN 12831:2018</b>	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
<b>UNI EN 14336:2004</b>	Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda
<b>UNI EN 14337:2006</b>	Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione e installazione di sistemi di riscaldamento elettrico diretti
<b>UNI EN 15251:2008</b>	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
<b>UNI EN 15316-2:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5

<b>Normativa / Regola Tecnica</b>	<b>Oggetto</b>
<b>UNI EN 15316-3:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
<b>UNI EN 12831:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3
<b>UNI EN 15316-3:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
<b>UNI EN 15316-4-1:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia del sistema e delle efficienze del sistema - Parte 4-1: Sistemi di riscaldamento e di generazione di acqua calda sanitaria, sistemi di combustione (caldaie, biomasse), Modulo M3-8-1, M8-8-1
<b>UNI EN 15316-4-2:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore Moduli M3-8-2, M8-8-2
<b>UNI EN 15316-4-3:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-3: Sistemi di generazione, sistemi solari termici e fotovoltaici, Moduli M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3
<b>UNI 10349:2016</b>	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
<b>UNI 10351:2015</b>	Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
<b>UNI 10355:1994</b>	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
<b>UNI/TS 11300-1:2014</b>	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
<b>UNI/TS 11300-2:2019</b>	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
<b>UNI/TS 11300-3:2010</b>	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
<b>UNI/TS 11300-4:2016</b>	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
<b>UNI EN 12831:2018</b>	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
<b>UNI EN ISO 52016-1:2018</b>	Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo
<b>UNI EN ISO 14683:2018</b>	Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
<b>UNI EN ISO 6946:2018</b>	Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
<b>UNI EN ISO 7345:2018</b>	Prestazione termica degli edifici e dei componenti edilizi - Grandezze fisiche e definizioni

### **46.3. Impianto Idrico (Acqua fredda sanitaria)**

Il presente sotto-articolo di lavoro riguarda la realizzazione dell'impianto di distribuzione dell'acqua fredda a partire dall'attuale posizionamento del contatore acqua. Pertanto sono compresi i seguenti lavori:

- Allestimento della centrale idrica;
- Realizzazione delle dorsali idriche;
- Realizzazione della distribuzione interna;
- Apparecchiature igienico-sanitarie;

#### **46.3.1. Allestimento della centrale idrica**

Si prevede la realizzazione di una centrale idrica a servizio dell'attività oggetto dell'appalto. In essa trovano collocazione le attrezzature necessarie ai trattamenti di addolcimento sull'acqua di alimento, nonché l'adduzione idrica al bollitore in pompa di calore dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria con integrazione del solare termico, che verranno descritti in altro sottoarticolo.

Per quanto sopra la ditta dovrà fornire e posare in opera le seguenti apparecchiature:

Sistema di trattamento di addolcimento sull'acqua di alimentazione della centrale idrica, come di seguito descritto:

- N.1 addolcitore automatico volumetrico.
- N.1 filtro dissabbiatore autopulente
- Vaso di espansione lato freddo a servizio del bollitore di produzione acs
- Tubazioni
- Valvole di sicurezza, valvole di intercettazione e accessori

#### **46.3.2. Realizzazione delle centrali idriche della palazzina**

Dalla centrale idrica partiranno le tubazioni, acqua fredda, acqua calda e ricircolo, che si svilupperanno secondo un percorso orizzontale corrente a soffitto del locale, all'interno di controsoffitto ispezionabile lato locali servizi igienici (parallelamente alla parete longitudinale sx rispetto all'ingresso del teatro). Saranno realizzate con tubazioni in multistrato o PPR fibrorinforzato (per diametri variabili come da elaborati grafici), lavorati e posti in opera, comprese eventuali cravatte a muro, giunzioni con "o-ring" o saldatura e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Da ogni dorsale idrica verranno derivati i tratti di raccordo con i collettori complanari di distribuzione di ogni singolo blocco bagni indicati all'interno dell'elaborato grafico allegato. Prima del collegamento con il collettore verranno predisposti: una valvola di intercettazione manuale per il sezionamento dell'impianto, del tipo con corpo in ottone e volantino in lamiera zincata PN16, attacchi filettati F/F, poste in opera comprese le guarnizioni e le lavorazioni e ogni altro onere e magistero, del diametro da 3/4".

#### **46.3.3. Realizzazione della distribuzione interna ai blocchi bagni (disabile, uomini e donne)**

Ogni blocco bagni, in apposito vano ricavato nella muratura dei locali "Servizi igienici", sarà dotato di n.2 collettori per impianti idrici (AFS e ACS) composti da elementi in ottone primario a 3/4" e innesto maschio per raccordi da 1/2" (n attacchi per il circuito freddo e n attacchi per quello caldo), forniti e posti in opera. Essi saranno completi di cassetta di contenimento in lamiera verniciata, rubinetti di intercettazione, raccordi di collegamento alle tubazioni (ognuna delle quali alimentate attraverso appositi rubinetti di intercettazioni alle rispettive utenze), tracce e relative chiusure, fori e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Dai collettori partiranno le distribuzioni ai vari apparecchi igienico sanitari e del wc, che saranno costituite da tubazioni multistrato di polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, conduttività termica pari a 0,43 W/mK, impermeabile all'ossigeno, dei seguenti diametri e spessori come indicati negli elaborati grafici.

#### **46.3.4. Apparecchiature igienico sanitarie**

Per ciascun blocco bagni la ditta dovrà fornire e posare in opera le seguenti apparecchiature igienico sanitarie:

Vaso a pavimento a cacciata, conforme a norme UNI 4542, 4543, UNI EN 37 e UNI EN 997, in porcellana vetrificata (vitreous-china), colore bianco, scarico a pavimento o a parete, completo di sedile in plastica e cassetta di risciacquamento ad incasso, capacità 9 l, comprendente rubinetto a galleggiante a 2 quantità, tubo di risciacquamento in PE rivestito con coppelle in polistirolo, rete porta intonaco, fissaggi a parete, canotto d'allacciamento con il vaso, placca di copertura con doppio tasto di comando, sedile in plastica, allettamento sul pavimento con cemento bianco, guarnizioni e morsetto per tubo di risciacquamento, manicotti, viti di fissaggio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte;

Lavabi in porcellana vetrificata

Lavabo per portatori di handicap in porcellana vetrificata conforme alla norma DIN 18040-1 e DIN 18040-2 di forma rettangolare, senza troppopieno, con piletta a scarico libero e set di fissaggio, in ceramica bianca di prima qualità;

Vaso a pavimento per diversamente abili in porcellana vetrificata, completo di scarico a terra, apertura anteriore, quattro punti di fissaggio, sedile in poliestere bianco con apertura frontale, sifone e curva di scarico, set di allacciamento per la regolazione e adattamento alle varie predisposizioni di scarico e set di fissaggio a pavimento.

La posizione e le quantità previste sono descritte nel computo metrico e negli elaborati grafici allegati

#### **46.4. Impianto per la preparazione e distribuzione acqua calda integrato con pannelli solari termici**

Dovrà essere predisposto un impianto di tipo centralizzato comprendente un bollitore della capacità e caratteristiche idonee a soddisfare le particolari esigenze di utilizzazione e le contemporaneità del caso. In particolare l'acqua calda sarà prodotta da un bollitore in pompa di calore, il quale avrà capacità pari a 250 lt. ca. Il generatore di calore sarà ubicato nel locale tecnologico ove è ubicata la centrale di trattamento aria. Tale impianto avrà un'integrazione tramite un Sistema solare termico con l'installazione di due collettori solari ubicati sulla copertura del locale tecnico stesso.

L'acqua calda sarà prodotta centralmente da un sistema di preparazione caratterizzato da:

n. 1 bollitore in pompa di calore avente capacità da 250 lt.

N. 1 gruppo solare;

N. 2 collettori solari;

L'acqua calda sarà distribuita dal bollitore ai collettori localizzati in ciascun gruppo bagni.

Dal bollitore sarà pertanto realizzata una dorsale in multistrato o polipropilene fibrorinforzato avente diametri come da progetto allegato. Sarà realizzata anche una rete di ricircolo sempre in multistrato/PPR, con pompa, con la funzione di assicurare la immediata disponibilità di acqua calda alle utenze.

Una centralina elettronica digitale con relative sonde termiche avrà la funzione di raccolta dei dati relativi alla temperatura raggiunta dal fluido termovettore all'uscita dei pannelli e nel bollitore in pompa di calore.

La centralina elettronica dovrà essere del tipo apposito per impianti solari utilizzando sistemi di accumulo, alimentata con una tensione di 220V, dotata di display e led che permettano la visualizzazione delle temperature rilevate dalle diverse sonde, di monitorare i dispositivi attuatori e di segnalare eventuali guasti connessi al funzionamento del circuito elettrico della stessa centralina.

All'interno del box solare dovrà essere previsto un sistema di riempimento automatico e di controllo del fluido termovettore nell'impianto in modo da assorbire lo scarico della valvola di sicurezza e di integrare il liquido termovettore, mantenendo così la pressione nei range di valori impostati.

##### **46.4.1. Collettori solari termici**

La ditta dovrà fornire e posare in opera N. 2 pannelli solari termici per la produzione dell'acs, ciascuno dei quali dovrà avere le caratteristiche come da progetto allegato.

La rete di distribuzione dell'energia solare dai pannelli fototermici al bollitore sarà realizzata tramite tubazioni PPR fibrorinforzato coibentati con manicotti di elastomero (spessori secondo DPR 412/93 regolamento della Legge 10/91, per tubazioni esterne o passanti in zone non riscaldate)

Il campo solare sarà collegato al gruppo idronico e da qui al bollitore.

Per l'impianto solare:

- dopo il montaggio completo dell'impianto solare sottoporre il complessivo alla pressione di circa 3 atm con acqua e lasciarlo in queste condizioni per circa 24 ore, al fine di visualizzare la presenza di eventuali perdite di liquido dalle tubazioni varie.
- Svuotare l'impianto e riempirlo con l'apposita miscela di acqua e glicole monopropilenico atossico.
- Verificare lo scambio termico nei boiler solari utilizzando i contabilizzatori di energia dell'impianto.

Documentazione da fornire:

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- certificati di omologazione organi di regolazione e sicurezza;
- disegno d'assieme e delle apparecchiature ausiliarie;
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti;
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di funzionamento.

- Schema di layout dei pannelli solari con relative tubature e sistemi di sicurezza;
- Schema di collegamento dei boiler solari alla rete idrica e al sistema di approvvigionamento dell'acqua calda sanitaria in centrale idrica.

#### **46.4.2. Bollitore in pompa di calore**

La ditta dovrà fornire e posare in opera n. 1 bollitore in pompa di calore da 250 lt. marca VISSMANN mod. Vitocal 060 - A o similare avente le caratteristiche come da Relazione Impianti Meccanici, Materiali e Apparecchiature.

Completa l'impianto un Miscelatore termostatico per ACS.

#### **46.4.3. Realizzazione delle montanti idriche di distribuzione dell'acqua calda sanitaria dalla centrale idrica ai blocchi bagni.**

Dai bollitori partiranno le tubazioni di acqua calda che si svilupperanno secondo un percorso orizzontale corrente a soffitto del piano terra (in parte a vista ed in parte all'interno di controsoffitto ispezionabile). Le sopradette tubazioni saranno in PPR fibrorinforzato, comprese eventuali cravatte a muro, saldatura, compreso l'onere per il collegamento con il collettore di ogni blocco bagno e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, del diametro variabile (vedasi elaborati grafici). Le sopradette tubazioni saranno altresì opportunamente isolate con coppelle in lana di vetro trattata con resine termoindurenti, conducibilità = 0,037 – 0.040 W/mK del diametro variabile in funzione della tubazione da coibentare; compresi gli oneri di incidenza per i pezzi speciali, i tagli, le suggellature, il rinforzo con filo zincato e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Da ogni montante idrica verranno derivati i tratti di raccordo con i collettori complanari di distribuzione di ogni singolo blocco bagno. Prima del collegamento con il collettore verranno predisposti: una valvola di intercettazione manuale per il sezionamento dell'impianto, del tipo con corpo in ottone e volantino in lamiera zincata PN16, attacchi filettati F/F, poste in opera comprese le guarnizioni e le lavorazioni e ogni altro onere e magistero, del diametro da 3/4"; un riduttore di pressione preregolabile, con cartuccia monoblocco a norma EN 1567 estraibile per manutenzione, corpo e parti mobili interne in lega antidezinificazione, filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm, membrana e guarnizioni di tenuta in EPDM, pressione massima a monte 25 bar; uno stabilizzatore automatico di portata sui circuiti Acqua Calda di Ricircolo (ACR), corpo in ottone, cartuccia in polimero ad alta resistenza, molla in acciaio inossidabile, tenute in EPDM, pressione massima di esercizio 16 bar.

#### **46.4.1. Realizzazione della distribuzione interna ai blocchi bagno**

Vedi 1.3.3

#### **46.5. Impianto di climatizzazione estate inverno**

Con il presente sotto articolo sono previsti e compensati tutti gli oneri e magisteri, nessuno escluso, per la fornitura e posa in opera di un impianto di climatizzazione estate inverno con tecnologia ad espansione diretta per tutti gli ambienti quali: Foyer, Sala conferenze, Palcoscenico, Ufficio/Camerino, Ripostiglio/camerino.

Tale impianto si intende fornito dall'Appaltatore alla Committenza perfettamente funzionante, completo di tutte le apparecchiature, di tutti i materiali ed accessori sotto elencati, compresi i materiali di consumo e quant'altro si rendesse necessario per la loro completa realizzazione.

La descrizione tecnica, di seguito riportata, ha lo scopo di indicare le soluzioni impiantistiche elaborate in fase di progettazione esecutiva e che dovranno essere adottate in sede di realizzazione delle opere.

La posizione, il tipo e le quantità dei componenti degli impianti da realizzare sono desumibili dalla lettura della condizione tecnica e dalle tavole di disegno allegate.

Il numero e la potenzialità delle unità, esplicitate negli elaborati allegati al presente capitolato, sono da considerarsi le minime da installare.

Rimane tuttavia l'obbligo dell'Appaltatore di verificare ed adeguare al dettaglio tali componenti.

#### **46.5.1. Generalità**

L'impianto sarà costituito da n. 2 unità esterne, di cui una da 28 kW e una da 85 kW in freddo, che alimenteranno rispettivamente le batterie ad espansione diretta dell'UTA e gli ambienti del teatro, collegate alle unità interne tramite tubazioni in rame di diametro adeguato (vedasi elaborati grafici). Le unità esterne saranno installate sui solai di copertura così come descritto negli elaborati grafici.

Le unità interne saranno del tipo canalizzato e a cassetta a quattro vie e saranno posizionate all'interno del controsoffitto della zona foyer e dei servizi igienici per quanto riguarda le unità canalizzate, mentre a controsoffitto nelle zone camerino.

La distribuzione principale delle tubazioni passerà all'interno del controsoffitto (mediante apposite staffe di sostegno). Dalle dorsali si prevedono degli stacchi di dimensione adeguata indicata negli schemi frigoriferi in grado di alimentare le unità interne.

Sono stati previsti comando a filo per ciascuna unità interna al fine di ottenere un controllo ottimale dell'impianto. Le unità interne verranno supervisionate tramite comando centralizzato Smart Manager per il controllo fino a 128 unità interne dotato di web browser e Data analyzer o equivalente.

#### **46.5.2. Unità esterne**

La ditta dovrà fornire e posare in opera n. 2 unità esterne di cui una a servizio dell'impianto di condizionamento (alimentazione unità interne) e una a servizio dell'UT. Ciascuna di esse sarà costituita da struttura in lamiera d'acciaio autoportante e pannelli asportabili per la manutenzione verniciati con trattamento esterno per resistere all'azione degli agenti atmosferici. Al fine di aumentare il ciclo di vita della unità esterna i componenti frigo ed elettrici dovranno essere completamente separati dal flusso dell'aria di raffreddamento del condensatore/evaporatore così proteggerli dall'usura e dagli agenti atmosferici. Dotata di due compressori inverter Twin Rotary di nuova concezione a doppia lama per ciascun disco rotante. Riscaldamento continuo a retroazione totale durante lo sbrinamento con iniezione di gas caldo. Tecnologia (Intelligent Flow Technology) per la gestione intelligente della portata di refrigerante attraverso le valvole elettroniche. Permette di seguire in maniera ottimale il carico termico delle singole utenze ottimizzandone comfort e consumi. Chiusura totale della valvola PMV dell'unità interna non funzionante evitando inutile dispersione di energia termica in ambiente. Ventilatore elicoidale pilotato da inverter con prevalenza statica utile sotto specificata; Possibilità di ridurre la pressione sonora sia in modalità estate che inverno attraverso il contatto esterno. Le unità dovranno avere la certificazione EUROVENT. Recupero dell'olio senza inversione di ciclo al fine di mantenere il comfort durante il funzionamento invernale/estivo. Avviamento automatico con collegamento NFC tramite Smartphone.

Ciascuna unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

##### **46.5.2.1. Unità esterna 85 kW**

**Composizione:** n°1 modulo 14HP + n°1 modulo 16 HP

• <b>Potenza nominale</b>	HP	30.0
• <b>Potenza nominale in raffreddamento (*)</b>	kW	85.0
• <b>Potenza nominale in riscaldamento (**)</b>	kW	95.0
• <b>EER</b>	W/W	3.20
• <b>COP</b>	W/W	3.94
• <b>Alimentazione - fasi - frequenza</b>	V/f/Hz	400V (380-415) - Trifase + neutro - 50 Hz
• <b>Assorbimento in raffreddamento</b>	kW	26.56
• <b>Assorbimento in riscaldamento</b>	kW	24.36
• <b>Portata aria ventilatori</b>	m <sup>3</sup> /h	12200 + 12600
• <b>Prevalenza disponibile</b>	Pa	40
• <b>Temperature di funzionamento in freddo</b>	°C	da - 10 a + 46
• <b>Temperature di funzionamento in caldo</b>	°C	Da - 25 a + 15,5
• <b>Refrigerante</b>	Tipo	R410A
• <b>Compressore</b>	Tipo	Inverter twin rotary
• <b>Numero compressori</b>	N°	2.0 + 2.0
• <b>Olio</b>	Tipo	POE
• <b>Tubi di collegamento</b>	Liq./Gas (mm)	1-1/8 - "5/8" (15.9/28.6)
• <b>Lunghezza massima equivalente</b>	m	235.0
• <b>Dimensioni nette (AXLXP)</b>	mm	1800 x 1500 x 790

- **Peso netto** kg 242.0
- **Pressione sonora funzionamento nominale \*/\*\*** dB(A) 58/57
- **Pressione sonora in modalità silenziosa** dB(A) 50/50

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

#### 46.5.2.2. Unità esterna 85 kW

Composizione: n°1 modulo 10HP

- **Potenza nominale** HP 10.0
- **Potenza nominale in raffreddamento (\*)** kW 28.0
- **Potenza nominale in riscaldamento (\*\*)** kW 31.5
- **ESEER** W/W
- **EER** W/W 3.64
- **COP** W/W 4.25
- **Alimentazione - fasi - frequenza** V/f/Hz400V (380-415) - Trifase + neutro - 50 Hz
- **Assorbimento in raffreddamento** kW 7.69
- **Assorbimento in riscaldamento** kW 7.41
- **Portata aria ventilatori** m<sup>3</sup>/h 9700.0
- **Prevalenza disponibile** Pa 60.0
- **Temperature di funzionamento in freddo** °C da - 10 a + 46
- **Temperature di funzionamento in caldo** °C Da - 25 a + 15,5
- **Refrigerante** Tipo R410A
- **Compressore** Tipo Inverter twin rotary
- **Numero compressori** N° 2.0
- **Olio** Tipo POE
- **Tubi di collegamento** Liq./Gas (mm)1/2" / 7/8" (12,7 / 22,2)
- **Lunghezza massima equivalente** m 235.0
- **Dimensioni nette (AXLXP)** mm 1830 x 990 x 780
- **Peso netto** kg 600.0
- **Pressione sonora funzionamento nominale \*/\*\*** dB(A) 64

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

#### 46.5.3. Unità interne

La ditta dovrà provvedere alla fornitura ed alla installazione di n. 9 Unità interne in tutto il fabbricato di cui:

- ✓ n. 5 Unità interna tipo canalizzabile ad alta prevalenza da 6 hp, per sistema del tipo VRF a portata di refrigerante variabile a refrigerante R-410;
- ✓ N. 2 Unità interna tipo a cassetta a 4 vie da 0,6 hp, per sistema del tipo VRF a portata di refrigerante variabile a refrigerante R-410;
- ✓ N. 1 Unità interna tipo a cassetta a 4 vie da 0,8 hp, per sistema del tipo VRF a portata di refrigerante variabile a refrigerante R-410;
- ✓ N. 1 Unità interna tipo a cassetta a 4 vie da 1,0 hp, per sistema del tipo VRF a portata di refrigerante variabile a refrigerante R-410;

Le unità interne avranno le seguenti caratteristiche:

**46.5.3.1. Caratteristiche principali della unità interna canalizzabile da 6,0 HP**

• Potenza nominale in raffreddamento (*)	kW	16.0
• Potenza nominale in riscaldamento (**)	kW	18.0
• Alimentazione - fasi - frequenza	V/f/Hz	220/240-1-50
• Assorbimento	W	18.0
• Rumorosità	dB(A)	45
• Portata dell'aria (alta/media/bassa)	m <sup>3</sup> /h	2400/2040/1660
• Corrente nominale	A	1,68
• Tubi di collegamento	Liq./Gas (mm)	3/8" / 5/8" (9,5 / 15,9)
• Tubo scarico acqua	mm	16.0
• Dimensioni nette (A X L X P)	mm	298 X 1400 X 750
• Peso netto	kg	43.0

**46.5.3.2. Caratteristiche principali della unità interna a cassetta a 4 vie da 0,6 HP**

• Potenza nominale in raffreddamento (*)	kW	1,7
• Potenza nominale in riscaldamento (**)	kW	1,9
• Alimentazione - fasi - frequenza	V/f/Hz	220/240-1-50
• Assorbimento	W	16
• Rumorosità	dB(A)	32
• Portata dell'aria (alta/media/bassa)	m <sup>3</sup> /h	430/415/400/385/365
• Corrente nominale	A	0,16
• Tubi di collegamento	Liq./Gas (mm)	1/4" / 3/8" (6,4 / 9,5)
• Tubo scarico acqua	mm	16.0
• Dimensioni nette (A X L X P)	mm	265 x 575 x575
• Peso netto	kg	15

**46.5.3.3. Caratteristiche principali della unità interna a cassetta a 4 vie da 0,8 HP**

• Potenza nominale in raffreddamento (*)	kW	2,2
• Potenza nominale in riscaldamento (**)	kW	2,5
• Alimentazione - fasi - frequenza	V/f/Hz	220/240-1-50
• Assorbimento	W	23
• Rumorosità	dB(A)	37
• Portata dell'aria (alta/media/bassa)	m <sup>3</sup> /h	552/500/462/395/378
• Corrente nominale	A	0,23
• Tubi di collegamento	Liq./Gas (mm)	1/4" / 3/8" (6,4 / 9,5)
• Tubo scarico acqua	mm	16.0
• Dimensioni nette (A X L X P)	mm	265 x 575 x575
• Peso netto	kg	15

**46.5.3.4. Caratteristiche principali della unità interna a cassetta a 4 vie da 1 HP**

• Potenza nominale in raffreddamento (*)	kW	2,8
• Potenza nominale in riscaldamento (**)	kW	3,2
• Alimentazione - fasi - frequenza	V/f/Hz	220/240-1-50
• Assorbimento	W	24

• Rumorosità	dB(A)	38
• Portata dell'aria (alta/media/bassa)	m <sup>3</sup> /h	570/520/468/395/378
• Corrente nominale	A0,24	
• Tubi di collegamento	Liq./Gas (mm)	1/4" / 3/8" (6,4 / 9,5)
• Tubo scarico acqua	mm	16.0
• Dimensioni nette (A X L X P)	mm	265 x 575 x575
• Peso netto	kg	15

#### 46.5.4. Tubazioni

##### 46.5.4.1. *Tubazioni in rame*

Con queste tubazioni dovranno essere convogliati e distribuiti gas/liquido dei circuiti refrigeranti, dell'impianto di condizionamento.

Le tubazioni in rame saranno in rame fosforoso e senza saldatura con modalità di prova secondo UNI 6503. Ogni variazione del tipo di impiego della sopra descritta norma dovrà essere concordata previamente con la Direzione dei Lavori.

Le tubazioni dovranno essere fornite in barre lunghe almeno 6 m o bobine in maniera da evitare massimamente le giunzioni.

##### 46.5.4.2. *Giunzioni, Derivazioni, Curve*

Le giunzioni saranno realizzate con saldatura del tipo a brasatura forte utilizzando leghe al rame fosforoso od all'argento come materiale di apporto.

Le saldature saranno eseguite in modo che il materiale di apporto possa scorrere sempre verso il basso o lateralmente, ma mai verso l'alto.

Per le tubazioni sarà consentita la curvatura a freddo ottenuta con apposita macchina. In ogni caso la curvatura dovrà avere un raggio non inferiore a 3 volte il diametro per i tubi più piccoli ed a 5 volte il diametro per i tubi più grandi.

##### 46.5.4.3. *Cartelle*

Le cartelle saranno installate previa ricottura della tubazione in rame. I tubi saranno tagliati mediante tagliatubi, le cartelle saranno lubrificate sia all'interno che all'esterno.

Il giunto a cartella deve essere serrato con due chiavi dinamometriche sino ad ottenere i seguenti valori di coppie di fissaggio:

TUBAZIONE	COPPIA (kg/cm)
1/4"	150
3/8"	350
1/2"	550
5/8"	680
3/4"	1000

##### 46.5.4.4. *Modalità di posa*

Le saldature dovranno essere effettuate sempre in atmosfera di azoto e le tubazioni accatastate anche provisionalmente in cantiere dovranno essere sempre chiuse per evitare introduzione di umidità e/o sporcizia. Ad installazione effettuata le tubazioni saranno pulite mediante iniezione ripetute di azoto a pressione di 5 kg/cm e disidratate mediante pompa a vuoto di opportuna capacità. Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi, saranno realizzati con profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture.

##### 46.5.4.5. *Supporti, sostegni, ancoraggi*

I supporti scorrevoli saranno del tipo ad attrito radente. Ove necessario i supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox o boccole autolubrificanti. Le guide saranno realizzate come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale. La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo "FLAMCO" o similari. In questo caso per ancoraggi multipli si dovranno impiegare appositi profilati. I supporti

e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

Diametro nominale (DN)	Interasse orizz. Massimo (m)	Interasse verticale massimo (m)
<20	1	1
20-40	1.5	1.5
>40	2	2

Si deve garantire sempre l'ispezionabilità per consentire sostituzioni e per verificare i punti sottoposti a dilatazione (punti fissi, guide, rulli, ecc.)

#### **46.5.4.6. Giunti e collettori di collegamento**

I Giunti ed i collettori, da fornire in opera nel numero adeguato al presente impianto, dovranno consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Essi saranno realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore.

#### **46.5.5. Comandi remoti (comandi a filo) – controlli centralizzati**

##### **46.5.5.1. Caratteristiche del comando a filo**

Per tutte le unità interne sopradescritte la ditta dovrà inoltre fornire e posare in opera i comandi a filo descritti negli elaborati descrittivi dell'impianto di condizionamento

Ciascuno di essi dovrà essere con schermo a cristalli liquidi e microprocessore, con accesso diretto ai pulsanti principali, e dovrà consentire la gestione e il controllo fino ad un massimo di 8 unità interne in gruppo; l'attivazione della sonda di temperatura presente al suo interno; l'attivazione procedura di test per la verifica del corretto funzionamento del comando e dell'unità interna collegata; la memorizzazione dei dati d'impostazione in caso di mancanza di tensione.

Il comando dovrà avere i seguenti dati impostabili:

- Accensione / spegnimento
- Impostazione temperatura ambiente (da 18°C a 29°C) con precisione 0,5°C
- Modalità operativa (Auto, Heat, Cool, Dry e Fan Only)
- Velocità del ventilatore (Auto, Low, Medium, High)
- Posizione del deflettore (ove previsto)
- Oscillazione automatica del deflettore ove disponibile
- Gestione indipendente dei deflettori per le cassette a 4 vie Standard
- Soft cooling
- Possibilità di effettuare il comando individuale delle unità interne a valle della stessa valvola selettiva di flusso
- Timer Settimanale con 8 Programmi Giornalieri
- Possibilità di impostare 2 set point differenti in caso di Raffreddamento e Riscaldamento
- Possibilità di settare il nome della stanza dell'unità controllata
- Possibilità di inibire i comandi impostabili
- Possibilità di impostare 2 comandi a filo per la stessa unità interna con priorità master e slave
- Possibilità di visualizzare i parametri di funzionamento dell'unità Esterna
- Possibilità di impostare il risparmio energetico dell'unità interna dal 100% al 50% con precisione del 1%
- Possibilità di attivare la funzione antigelo
- Log degli ultimi 10 errori rilevati

##### **46.5.5.2. Caratteristiche dello SMART MANAGER con Data Analyzer (comando centralizzato orientato al risparmio energetico)**

L'edificio dovrà essere corredata di un controllo centralizzato dell'impianto VRF, per la determinazione dei parametri di funzionamento delle singole unità interne. Tale controllo (da ubicare nel locale a disposizione) dovrà avere le seguenti funzionalità:

- Limitazione il campo di temperature impostabili per le unità interne;
- Limitazione della potenzialità dell'unità interna;
- Limitazione, anche con timer, della potenzialità dell'intero sistema;

- Invio in automatico, in caso di guasto, delle e-mail con descrizione dell'anomalia ad indirizzi specifici;
- Porta Ethernet (RJ45) che permette di visualizzare un'interfaccia di controllo da qualsiasi dispositivo collegato via LAN/Internet;
- Controllo di tutti i parametri delle unità interne, comprese le impostazioni avanzate di risparmio energetico;
- Videata elenco - Sono visualizzate tutte le unità interne in un'unica schermata;
- Videata impostazioni - Sono visualizzate tutte le impostazioni di base delle unità interne nella schermata principale;
- Sono disponibili le funzioni di funzionamento avanzato e di programmazione master;
- Si possono collegare fino a 4 utenti contemporanei;
- Sono programmabili fino a 32 account utente con diversi livelli di accesso (almeno 1 a livello di amministratore).
- Dotato di software che permette di scaricare i dati di monitoraggio dei condizionatori e di generare grafici 2d e 3d per il controllo dei consumi energetici.

#### **46.6. Impianto di ventilazione meccanica**

Con il presente sotto articolo sono previsti e compensati tutti gli oneri e magisteri, nessuno escluso, per la fornitura e posa in opera di un impianto di ventilazione meccanica controllata per tutti gli ambienti dell'edificio.

Tale impianto si intende fornito dall'Appaltatore alla Committenza perfettamente funzionante, completo di tutte le apparecchiature, di tutti i materiali ed accessori sottoelencati, compresi i materiali di consumo e quant'altro si rendesse necessario per la loro completa realizzazione.

La descrizione tecnica, di seguito riportata, ha lo scopo di indicare le soluzioni impiantistiche elaborate in fase di progettazione esecutiva e che dovranno essere adottate in sede di realizzazione delle opere.

La posizione, il tipo e le quantità dei componenti degli impianti da realizzare sono desumibili dalla lettura della condizione tecnica e dalle tavole di disegno allegate.

Il numero delle unità, esplicitate negli elaborati allegati al presente capitolato, è da considerarsi il minimo da installare. Rimane tuttavia l'obbligo dell'Appaltatore di verificare ed adeguare al dettaglio tali componenti.

##### **46.6.1. Generalità**

L'impianto sarà costituito da n. 1 Unità di trattamento aria, con recuperatore di calore e batteria ad espansione diretta, della portata totale di 5000 mc/h. L'UTA sarà posizionata all'interno del locale tecnico, così come descritto negli elaborati grafici, e sarà collegata, per mezzo di canalizzazioni rettangolari e/o circolari da un lato alle griglie di presa aria esterna e espulsione dell'aria, e dall'altro lato, alle canalizzazioni di distribuzione (mandata e ripresa) dell'aria. Le canalizzazioni, passanti all'interno del controsoffitto, raggiungeranno i diffusori di mandata e ripresa posizionati nei vari ambienti da servire. Al fine di garantire l'apporto della portata adeguata in ogni ambiente, i bracci delle canalizzazioni di mandata dovranno essere forniti apposite serrande di taratura. Per quanto riguarda le canalizzazioni di ripresa dell'aria, la dorsale principale che partirà dall'UTA si dividerà in n.2 bracci, di cui uno provvederà alla ripresa della zona foyer e sala polifunzionale (dalla parete divisoria tra foyer e sala dal basso) e l'altro provvederà alla ripresa di tutti i servizi igienici

##### **46.6.2. Unità di trattamento aria**

L'Unità di trattamento aria dovrà avere la portata minima di 5000 mc/h e avere le seguenti caratteristiche:

- Sezione recuperatore di calore a piastre efficienza 76% con prefiltro di classe M5 / ISO PM Coarse 60%
- Sezione filtro di classe F9 / ISO ePM1 80%
- Sezione ventilatore
- Sezione batteria ad espansione diretta
- Sezione separatore di gocce
- Ventilatore di ripresa
- Sezione filtro di classe M5 / ISO PM Coarse 60%

Unità con conformità minima Erp 2018

##### **46.6.3. Canalizzazioni**

###### **46.6.3.1. Condotte aerauliche**

I canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata di prima scelta FeP02G e FeP03G zincati a caldo con metodo "sendzmir" spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z200 e stellatura normale N conformemente alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10147, UNI EN 10143. La rete di condotte dovrà essere costruita ponendo particolare cura alla sigillatura dei giunti e delle connessioni, al fine di limitare al massimo le perdite di aria trattata.

Il sistema dovrà essere soggetto alla classe di tenuta alle fughe d'aria definita negli elaborati; pertanto sarà ammessa la perdita d'aria massima (espressa in  $m^3/(s \cdot m^2)$ ) dettata dalla norma UNI EN 1507 in funzione della classe di tenuta richiesta in fase progettuale. Le giunzioni longitudinali potranno essere del tipo aggraffato o saldato. In riferimento alle classi di tenuta le giunzioni potranno essere del seguente tipo:

Classi di tenuta Tipo di giunzione longitudinale

A Aggraffatura semplice

B Aggraffatura con sigillatura

C Saldatura longitudinale continua

D Saldatura longitudinale continua

Le tecniche di aggraffatura ammesse sono quelle "A scatto", "Doppia ad angolo" e "Tasca e piega"; le prime due sono ammesse fino a spessori di lamiera paria a 10/10, oltre è necessaria la giunzione "Tasca e piega" A scatto Doppia ad angolo Tasca e piega Capitolato Speciale d'Appalto impianti di climatizzazione. Le giunzioni trasversali saranno preferibilmente del tipo con "flange profilate riportate" in acciaio zincato di altezza minima 30mm con interposizione di guarnizione in neoprene espansa a cellule chiuse di spessore minimo 6mm ed altezza 10mm e fissaggi realizzati con bulloneria in acciaio.

Gli spessori delle lamiere per canali a bassa pressione saranno scelti in funzione delle dimensioni del lato maggiore del canale: dati canali rettangolari

Lato maggiore [mm]	Spessore lamiera [mm]	Peso [kg/m <sup>2</sup> ]
0 – 450	0,6	5,1
500-750	0,8	6,7
800 – 1200	1,0	8,2
1200 – 2000	1,2	9,8
2000 – oltre	1,5	12

Tutti i canali aventi uno dei due lati maggiore di 450mm dovranno essere rinforzati con il metodo "croci trasversali di sant'andrea" o "nervature trasversali Z", a meno che non siano presenti collari per bocchette o raccordi per diramazioni; per dimensioni considerevoli si potrà ricorrere al rinforzo mediante tiranti filettati e profilati a "L". I canali rinforzati con il metodo "croce di sant'andrea" dovranno essere diamantati verso l'esterno (pressione positiva) o verso l'interno (pressione negativa) in modo tale che l'apice del diamante disti al massimo, dal termine del canale, un valore pari alla dimensione del lato maggiore del canale stesso.

#### **46.6.3.2. Pezzi speciali**

I pezzi speciali per condotte aerauliche a sezione rettangolare devono sottostare alle specifiche tecniche delle canalizzazioni sulle quali sono montati. Devono comunque essere conformi alla prescrizioni della UNI EN 1505 e ottemperare ai seguenti requisiti. Le trasformazioni di sezione dei canali dovranno essere realizzate mediante appositi pezzi speciali realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata e con giunzioni longitudinali aggraffate. Sia nei casi in cui vi sia la necessità di realizzare un cambiamento di sezione, sia quando vi sia necessità di eseguire spostamenti, l'inclinazione dei lati non deve superare gli 8°; se ciò non fosse possibile per motivi tecnici, si raccomanda di non superare inclinazioni di 14°. Gli spostamenti di direzione dei canali dovranno essere realizzate mediante appositi pezzi speciali realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata e con giunzioni longitudinali aggraffate. Le curve saranno realizzate a sezione costante con ampio raggio, in modo tale che sia rispettato un rapporto tra raggio e diametro pari a 1,25. Qualora, per motivi tecnici, si debba ricorrere a curve con raggio stretto, queste devono essere dotate di direttrici interne con profilo alare nella misura e nella posizione definita dalle apposite tabelle. Le diramazioni dei canali secondari da quelli principali, dovranno essere realizzate preferibilmente mediante braghe dolci appositamente calcolate in funzione delle portate transitanti in ogni ramo; ove sia necessario eseguire una diramazione netta, questa dovrà avvenire con la tecnica del "piede" realizzato in modo tale da avere il lato a monte rispetto al senso del flusso inclinato di 45° e lato a valle posto a 90° con lunghezza pari almeno a 1/3 della larghezza della diramazione stessa.

#### **46.6.3.3. Condotte aerauliche flessibili**

I condotti flessibili saranno utilizzati unicamente per la derivazione dal canale principale verso il diffusore o la griglia di aspirazione, in linea generale devono essere utilizzati condotti a doppia o tripla parete, con

spirale in acciaio armonica e coibentazione di fibra di vetro spessore 25 mm (densità min. 16 kg/m<sup>3</sup>), per pressioni massime sino a 2000 Pa e per velocità sino a 20 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione M.I (Classificazione M0/M1 secondo CSTB). Questi dovranno avere lunghezza massima di 1,5 mt e dovranno essere posati con andamento il più possibile rettilineo avendo cura di evitare curve o restringimenti. Il collegamento con il canale principale, avverrà per mezzo di collarino di profondità minima pari a 5 cm in modo che questo sia calzato esternamente dal flessibile per almeno 3 cm. Il fissaggio delle due estremità avverrà per mezzo di apposita fascetta metallica o plastica a stringere; nel caso di flessibile isolato, il fissaggio dovrà avvenire per entrambe le pareti (interna e esterna) con due distinte fascette. Nel caso, per motivi tecnici, non si riesca ad assicurare l'installazione il più possibile rettilinea, sarà necessario installare appositi collari di fissaggio di larghezza minima 3cm affinché lo "spanciamento" rimanga entro i 5cm. E assolutamente da evitare la giunzione tra più condotti flessibili. I colletti in acciaio, necessari per la derivazione dal canale principale, dovranno avere uguale diametro a quello dei condotti flessibili che vi andranno collegati. A tale fine non sono ammesse riduzioni o adattamenti.

#### **46.6.3.4. Isolamento termico delle condotte aerauliche**

I canali che trasportano fluidi caldi o freddi, saranno rivestiti esternamente con materiale coibente dello spessore indicato dalla tabella. Gli isolamenti avranno le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto; saranno comunque in classe di reazione al fuoco 0 - 1 (dove non esistono vincoli di sicurezza incendi) e dovranno essere posati con perizia al fine di evitare i ponti termici nei punti critici quali flange, pezzi speciali e in corrispondenza degli staffaggi. Le condotte di presa aria esterna vanno sempre isolate onde evitare pericoli di condensazione superficiale invernale. Le condotte di ripresa dell'aria ambiente possono essere non coibentate solo se transitano all'interno degli ambienti climatizzati.

<b>Spessori minimi per canali in ambienti non riscaldati in funzione della conduttività</b>			
<b>Conduttività termica utile</b>	<b>Spessore*</b>	<b>Conduttività termica utile</b>	<b>Spessore*</b>
<b>[w/(mK)]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[w/(mK)]</b>	<b>[mm]</b>
0,032	21	0,042	32
0,034	23	0,044	35
0,036	25	0,046	38
0,038	28	0,048	41
0,040	30	0,050	44

**\*In caso di installazione in locali climatizzati gli spessori possono essere ridotti del 30%**

Ove previsto da progetto, e comunque nei tratti esterni, gli isolamenti dovranno essere rivestiti con lamierino di finitura in alluminio lucido di spessore minimo 6/10 preformato sulla dimensione del canale e rinforzato per mezzo di amantatura verso l'esterno. In corrispondenza delle giunzioni, i lembi devono sovrapporsi per almeno 2cm e fissati con viti auto foranti a testa piatta zincate. Le giunzioni dovranno essere sigillate esternamente con materiale siliconico antimuffa in modo tale da garantire la tenuta all'acqua. In ogni caso dovrà essere scongiurata la possibilità di ristagni di acqua sui canali.

#### **46.6.3.5. Portine di ispezione**

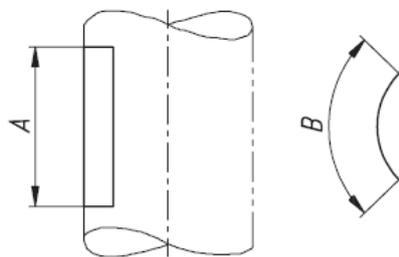
Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna, in caso di tratti rettilinei di lunghezza superiore ai 10 mt, in corrispondenza di cambiamenti di sezione ed ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande, è necessario installare portine o pannelli di ispezione richiesto dalla norma UNI EN 12097:2007. In linea di massima di massima le aperture devono essere limitate ai casi utili e dove non è possibile procedere allo smontaggio del componente per la pulizia.

<b>COMPONENTE</b>	<b>Posizione dell'apertura</b>
Serrande di regolazione	Entrambe i lati
Serrande tagliafuoco	Un lato
Batterie di trattamento	Entrambe i lati
Silenziatori	Entrambe i lati
Ventilatori	Entrambe i lati
Recuperatori	Entrambe i lati

Per consentire l'accesso per gli interventi di pulizia, qualsiasi condotta DI DIAMETRO CIRCOLARE < di 200 mm deve essere provvista di tappi terminali amovibili o di pezzi a T con tappi terminali. Le condotte più grandi devono invece disporre di aperture delle dimensioni specificate nel prospetto 1 della UNI EN 12097 o di pezzi a T con diametro minimo di 200 mm.

prospetto 1 Aperture per condotte circolari - Dimensioni minime

Diametro condotta mm	Dimensioni minime delle aperture sulle pareti della condotta mm	
	A	B
$d$		
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400
1)	600	500

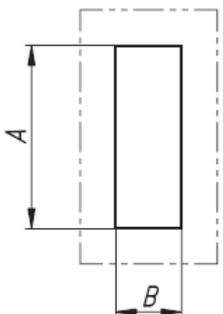


1) È richiesto un portello qualora sia necessario che una persona acceda alle condotte.

Le aperture su condotte a sezione rettangolare, devono invece rispondere alle seguenti caratteristiche riportate nel prospetto 2 della norma.

prospetto 2 Aperture per condotte rettangolari - Dimensioni minime

Diametro condotta mm	Dimensioni minime delle aperture sui lati della condotta mm	
	A	B
$s^{1)}$		
$\leq 200$	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
$> 500$	500	400
2)	600	500



1) Lato su cui viene installata l'apertura.  
2) È richiesto un portello qualora sia necessario che una persona acceda alle condotte.

Le portine d'ispezione devono essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati e guarnizioni di tenuta affinché sia impedita la perdita o la rientrata d'aria. Nel caso di installazione all'interno di controsoffitto dovrà essere predisposta una botola di accesso su quest'ultimo di dimensioni adeguate per l'accesso dell'operatore.

## 46.7. Organi di diffusione e bocchette

Il posizionamento degli organi di diffusione e di ripresa dell'aria è individuato all'interno degli elaborati grafici, di seguito sono descritti gli elementi terminali

### 46.7.1. Componenti terminali dell'impianto

#### 46.7.1.1. Diffusori di mandata

##### - Diffusore quadrato a feritoie perimetrali:

- Materiale acciaio
- Dimensioni 600x600 mm per integrazione semplice in controsoffitti modulari
- Fissaggio tramite viti nascoste sul collo del diffusore

- Feritoie perimetrali a geometria fissa per lancio orizzontale

**- Diffusore ad alta induzione**

- Materiale corpo in alluminio alette in acciaio
- Dimensioni  $\varnothing 250$  mm/  $\varnothing 353$  mm
- Fissaggio tramite viti sul collo del diffusore
- Alta induzione ad effetto elicoidale con deflettori regolabile per variazione della direzione di lancio in funzione dell'altezza di installazione e temperatura di immissione

**46.7.1.2. Griglie di ripresa**

**46.7.1.2.1. Griglie di ripresa ad alette fisse orizzontali**

- 46.7.1.2.1.1. *Materiale in alluminio accessori in acciaio zincato*
- 46.7.1.2.1.2. *Dimensioni (come da progetto)*
- 46.7.1.2.1.3. *Fissaggio con clips o viti a vista*
- 46.7.1.2.1.4. *Alette orizzontali a geometria fissa con inclinazione a 45°, passo 20 mm*

**46.7.1.2.2. Valvola di ventilazione in polipropilene**

- 46.7.1.2.2.1. *Materiale polipropilene non elettrostatico*
- 46.7.1.2.2.2. *Dimensioni come da progetto*
- 46.7.1.2.2.3. *Fissaggio a scomparsa tramite collarino*
- 46.7.1.2.2.4. *Regolazione della portata tramite rotazione del disco centrale*

**46.7.1.3. Sistemi di regolazione della portata**

**46.7.1.3.1. Serrande di regolazione ad iride per canali circolari**

- 46.7.1.3.1.1. *Materiale Lamiera di acciaio*
- 46.7.1.3.1.2. *Fissaggio tramite fascette*
- 46.7.1.3.1.3. *Dimensioni come da progetto*
- 46.7.1.3.1.4. *Flusso dell'aria equalizzato che permette l'installazione in prossimità dei diffusori*

**46.8. Impianto di scarico acque nere e di fognatura**

La raccolta e l'allontanamento delle acque di rifiuto domestico (acque nere) dovrà essere effettuata mediante una rete di scarico interna, secondo i tracciati indicati sulle corrispondenti tavole di disegno allegate al presente capitolato. Tale rete conferirà gli scarichi all'esterno del fabbricato attraverso percorsi suborizzontali e verticali (colonne), fino ai pozzetti d'ispezione (previsti al piano terra sul marciapiede all'esterno dei medesimi) e successivamente nella rete fognaria di progetto. A partire da quest'ultima le acque nere confluiranno nel collettore fognario di caserma

## **CAPO IV - NORME PER LA MISURAZIONE, LA VALUTAZIONE E IL COLLAUDO DEI LAVORI**

### **Art. 51**

#### **DISPOSIZIONI GENERALI**

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la direzione dei lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare.

Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla direzione dei lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

### **Art. 52**

#### **MOVIMENTI DI MATERIE**

##### *a) Norme generali*

I movimenti di materie per la formazione della sede stradale, per la posa delle condotte e per i getti delle fondazioni saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei profili rilevati.

Per quanto riguarda la larghezza delle fosse si rimanda alle norme indicate al successivo punto b).

Ai volumi totali risultanti di scavo o di rilevato finito ed assestato, saranno applicati i relativi prezzi di elenco secondo le distinzioni di essi indicate e di seguito specificate. Gli scavi di fondazione saranno valutati a pareti verticali, con la base pari a quella delle relative murature sul piano di imposta, anche nel caso in cui sia ammesso lo scavo con pareti a scarpa.

Ove negli scavi e nei rilevati l'impresa adottasse dimensioni maggiori di quelle prescritte, i volumi eccedenti non saranno comunque conteggiati: la direzione dei lavori si riserva inoltre di accettare lo stato di fatto, ovvero di obbligare l'impresa ad eseguire a sua cura e spese tutti quei lavori in terra o murati che si rendessero necessari per assicurare la funzionalità dell'opera a proprio giudizio insindacabile.

Nel prezzo degli scavi è compreso ogni onere: per presenza di acqua nei cavi o per la relativa educazione (acqua di fognatura compresa) e per le opere provvisionali di difesa delle acque stesse; per l'esecuzione di scavi in acqua a qualsiasi profondità di materie ed anche melmose; per il carico, il trasporto, lo scarico a rifiuto del materiale eccedente ai rinterri, ovvero lo scarico in deposito provvisorio, e la ripresa e sistemazione a rinterro, del materiale di risulta che non fosse possibile disporre lungo il cavo, per disfacimento delle massicciate e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, per la formazione, il mantenimento ed il disarmo di tutte le sbadacchiature e i puntellamenti che si rendessero necessari per la demolizione di tutti i manufatti inutili indicati dalla direzione lavori rinvenuti negli scavi, per la salvaguardia, la conservazione ed il corretto funzionamento in corso di lavori di tutte le condotte, le canalizzazioni, i cavi e gli altri manufatti utili rinvenuti negli scavi, per le soggezioni derivanti dal mantenimento della circolazione pedonale e veicolare con le conseguenti opere provvisionali, segnalazioni stradali e vigilanza relativa.

##### *b) Norme di valutazione*

La larghezza delle fosse per i manufatti in calcestruzzo semplice od armato, gettati in opera o prefabbricati (pozzi di ispezione di incrocio, salti di fondo, fondazioni ecc.) sarà considerata pari alla larghezza di progetto del manufatto (massimo ingombro).

Per la posa in opera di condotte prefabbricate (tubi), la larghezza delle fosse (naturalmente qualora lo scavo non sia incluso nel prezzo) sarà computata a pareti verticali con la larghezza della sezione di scavo pari alla larghezza della sagoma esterna di progetto della condotta di cm 20 per parte.

### **Art. 53**

#### **TUBAZIONI IN PVC**

Saranno valutate a ml sull'asse con la detrazione della lunghezza misurata sui parametri interni dei pozzetti e manufatti attraversati.

I prezzi relativi s'intendono per tubazioni funzionanti poste in opera secondo gli assi e le livellature prescritte dalla direzione dei lavori con i giunti eseguiti a regola d'arte secondo altresì tutti gli oneri e soggezioni elencati relativamente agli scavi, in quanto validi nell'esecuzione della posa e giunzione delle condotte; nonché l'esecuzione di tutte le immissioni con forature e loro perfetta stuccatura e l'apposizione dei tappi terminali.

I pezzi speciali relativi saranno valutati cadauno come un metro lineare di tubazione.

## **Art. 54 OPERE DIVERSE**

### *a) Murature in genere*

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente a volume, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi, cioè gli intonaci, e dedotti i vani di luce maggiori di mq 1,00.

### *b) Riempimenti di pietrame a secco*

Il riempimento a ridosso di murature per drenaggi e vespai, ecc. con pietrame secco, sarà valutato a mc per il volume effettivo in opera.

### *c) Calcestruzzi di getto*

Saranno pagati in genere a mc, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che sarà pagato a parte a kg sia che si tratti di getti per fondazioni, che per murature.

Nel prezzo dei calcestruzzi semplici ed armati sono sempre compresi tutti gli oneri dei casseri, stampi, casseforme e cassette, le armature in legname, i palchi di servizio, nonché la posa in opera a qualunque altezza e profondità.

### *d) Intonaci*

Saranno valutati a mq sia a superficie piana che a superficie curva, in funzione della superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto di rientranze e sporgenze inferiori a cm 10.

### *e) Demolizioni*

I prezzi si applicano al volume effettivo delle murature da demolire e comprenderanno tutti gli oneri di sbadacchiature, puntellamenti ecc.

### *f) Conglomerati bituminosi, strati di collegamento e di usura*

I conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di collegamento o per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori indicati nei singoli prezzi.

Nei relativi prezzi a mq o a volume sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla direzione lavori, la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Non verranno fatte detrazioni per le aree occupate dai pozzetti stradali, da caditoie e chiusini di fognature ed acque.

### *g) Lavori in ferro e ghisa*

Tutti i lavori in ferro o ghisa saranno in genere valutati a peso, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, con stesura del verbale di pesatura incluse la messa in opera a due mani di verniciatura o coloritura su base di preparazione in minio.

Per il tondino di cemento armato si misureranno le lunghezze effettivamente poste in opera non tenendo conto delle giunzioni e sovrapposizioni e si adotteranno i pesi unitari riportati, per i diversi diametri, dal manuale dell'ingegnere.

### *h) Segnaletica orizzontale*

Il lavoro verrà valutato come segue:

- per la segnaletica orizzontale di nuovo impianto s'intende il lavoro completo di tracciatura e verniciatura, mentre per il ripasso solo la verniciatura esclusa la tracciatura;
- le strisce continue e tratteggiate da cm 12 vengono computate a ml. sullo sviluppo totale;
- le misurazioni vengono eseguite a mq per gli altri segni, secondo la superficie effettiva delle segnalazioni, ad eccezione di:

- 1) scritte misurate secondo il rettangolo che circonda la lettera;
- 2) frecce misurate secondo il rettangolo che circonda la figura;
- 3) zebraure non pedonali misurate secondo la figura geometrica contenuta nel perimetro.

### *i) Cavi sotterranei*

Verranno misurati a ml seguendo il tracciato e lungo l'asse dello scavo. Nel prezzo indicato nell'allegato elenco sono state considerate le maggiori lunghezze per gli sprechi.

Nel prezzo è pure compresa la nastratura delle derivazioni con nastro Keps o Schotch polivinilico e sopra la nastratura verranno dati due strati di plastica liquida.

### *l) Sostegni*

La posa dei sostegni armature di equipaggiamenti elettrici, di pozzetti, sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti

dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini. La formazione della messa a terra sarà compresa nel prezzo della posta dei sostegni.

L'impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuare nei luoghi sopra indicati.

*m) Scatole e cassette di derivazione per scavi*

Nei prezzi di posa in opera delle cassette di derivazione su strutture di acciaio o su strutture murarie di qualsiasi tipo sono compresi e compensati i seguenti oneri e prestazioni:

- 1) esecuzione dei fori di fissaggio necessari;
- 2) tutti gli accessori necessari per il fissaggio della cassetta alle strutture e quindi, dadi, chiodi, perni, ecc.;
- 3) eventuali lavori di adattamento della cassetta per ottenere la posa in opera di tutti i materiali necessari per collegare i cavi alle cassette stesse e pertanto non verranno contabilizzati a parte, essendo compresi nei prezzi in appresso indicati, capicorda, morsetti, bocchettoni di ingresso, od altro che potesse occorrere o fosse richiesto dalla direzione lavori per ottenere la posa in opera di dette cassette a perfetta regola d'arte. La contabilizzazione verrà fatta a numero posto in opera.

*n) Armature ed equipaggiamenti elettrici*

Nei prezzi di posa e fornitura delle armature illuminanti è compreso e compensato:

- 1) la fornitura e posa di tutti i materiali accessori necessari per eseguire il montaggio della lampada, portalampada, alimentatore, reattore, e condensatori nell'interno dell'armatura a piè d'opera;
- 2) tutte le prestazioni necessarie per eseguire le prove di funzionamento e regolazione del complesso illuminante sia a piè d'opera sia in opera;
- 3) tutte le prestazioni necessarie per la fornitura di tutti gli attrezzi quali scale, bilancini, ecc. occorrenti per la posa in opera di tutte le apparecchiature (lampada, porta lampada, alimentatore) ecc.
- 4) Camerette. Le camerette d'ispezione verranno valutate a ml di altezza netta misurata dalla quota del piano di scorrimento del liquame al piano di posa della boccaperta in ghisa.

Per tutte le opere non espressamente citate e descritte nei precedenti articoli si farà riferimento alle prescrizioni di cui al relativo prezzo unitario di tariffa.

#### **Art. 55**

#### **PRESTAZIONI DI MANODOPERA IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della direzione lavori.

Per dette prestazioni si applicheranno i prezzi vigenti alla data della prestazione medesima e determinati sulla base dei costi rilevati periodicamente e pubblicati a cura del Genio civile della provincia in cui i lavori hanno luogo. Detti costi saranno aumentati del 25% per spese generali ed utile dell'Impresa. Alla percentuale per spese generali e utili si applicherà il ribasso contrattuale.

#### **Art. 56**

#### **MATERIALI A PIE' D'OPERA, TRASPORTI E NOLI**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, i trasporti ed i noli si applicheranno, con l'incremento per spese generali ed utili impresa di cui all'articolo precedente e previa deduzione del ribasso contrattuale solo:

- alle forniture dei materiali che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione lavori, come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, provviste di ghiaia o pietrisco da impiegarsi nei ritombamenti in sostituzione dei materiali provenienti dagli scavi, forniture di materiali attinenti ai lavori a misura che l'Amministrazione ritenesse di approvvigionare a titolo di riserva;
- alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio o nel caso di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
- alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo in partita provvisoria negli stati di avanzamento, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato Generale d'Appalto;
- alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero venir rilevate dall'Amministrazione quando, per variazioni da essa introdotte, non potessero più trovare impiego nei lavori;
- alla prestazione dei mezzi di trasporto od ai noli di mezzi d'opera dati "a caldo" per l'esecuzione di lavori in economia diretta.

I detti prezzi serviranno anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali andrà applicato il rialzo od il ribasso contrattuale.

Nei prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare gli stessi a piè d'opera pronti per il loro impiego; in quelli dei trasporti e dei noli è compresa la retribuzione del conduttore e tutte le spese di ammortamento, manutenzione, carburante, lubrificante, tasse ecc.

**Art. 57**  
**NORME PARTICOLARI CIRCA LA VERIFICA PROVVISORIA**  
**E LA CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

**Art. 58**  
**NORME PARTICOLARI CIRCA IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI**

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Progetto definitivo-esecutivo e nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state seguite le norme tecniche generali del presente Capitolato;
- b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni contenute nel progetto definitivo-esecutivo e nel presente capitolato speciale, purché non siano state concordate delle modifiche successive;
- c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate successivamente all'aggiudicazione dell'appalto;
- d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo sarà redatto regolare verbale.

Nei paragrafi che seguono si riportano le prove più significative da effettuare in sede di collaudo; l'Amministrazione appaltante potrà richiedere comunque ulteriori prove al fine di verificare la rispondenza degli impianti e dei lavori a quanto precedentemente specificato.

**58.1 - Esame a vista.**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferite all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico utilizzato, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- verifica dei distanziamenti delle linee elettriche esterne;
- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

### **58.2 - Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione.**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### **58.3 - Misura della resistenza di isolamento.**

La misura va effettuata, in accordo alle norme vigenti, tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi a terra, con l'impianto predisposto per il normale funzionamento, ossia con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; le eventuali messe a terra di funzionamento debbono essere scollegate durante la misura. Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello oggetto di prova saranno oggetto di misure separate; il secondario degli ausiliari elettrici degli apparecchi di illuminazione non sarà oggetto di misura.

Le misure effettuate con l'impiego di un ohmmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore ai valori riportati nella tabella 61A delle norme CEI 64-8 (vedi art. 14.3 del presente capitolato).

### **58.4 - Misura delle cadute di tensione per gli impianti di derivazione indipendenti.**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di comando dell'impianto di illuminazione e i centri luminosi più lontani; si inseriscono un voltmetro tra i morsetti dell'apparecchiatura di comando ed un altro nel secondo punto prescelto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). La misura va effettuata in condizioni regolari di esercizio, ossia alimentando tutti gli apparecchi di illuminazione.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

### **58.5 - Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi**

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

### **58.6 - Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra per gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica, secondo le modalità delle norme vigenti.

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 (ex DPR 547/55) così come va effettuata la denuncia degli stessi alle ASL a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo

corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto non sarà inferiore a 40m. La sonda di tensione verrà spostata progressivamente dal dispersore in prova verso l'ausiliario fino a quando per piccoli spostamenti non corrispondano Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;

- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale;
- d) misure delle tensioni di contatto e di passo.

#### **58.7 - Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo degli impianti**

Per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo degli impianti si osserveranno le seguenti regole comuni:

- a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti. Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

- b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.
- c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

#### **Art. 59**

#### **GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso ai paragrafi 1 e 2 dell'art. 40, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

## **PARTE III**

### **DISCIPLINA CONTRATTUALE**

#### **CAPO I – NORME GENERALI**

##### **Art. 60**

#### **OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. n.145 in data 19 aprile 2000 per la parte ancora in vigore. L'Impresa appaltatrice è obbligata inoltre al pieno rispetto di tutte le condizioni stabilite dal presente capitolato, dal Decreto Legislativo n.n. 50/2016., dal D.P.R. 207/2010 per le parti ancora in vigore, e dalle Leggi e i Regolamenti in materia di:

- a) Sicurezza e salute nei Luoghi di Lavoro
- b) prevenzione degli infortuni nei lavori;
- c) assicurazione degli operai contro gli infortuni nei lavori.

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 1362 e 1369 del Codice Civile.

##### **Art. 61**

#### **DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

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

- a) il presente Capitolato Speciale d'appalto;
- b) tutti i seguenti elaborati del progetto esecutivo:

#### **TAVOLE**

- R00 – Elenco elaborati;
- R01 – Relazione generale;
- R02 – Capitolato speciale d'appalto;
- R03 – Piano di sicurezza e coordinamento;
- R03.1 – Analisi e valutazione dei rischi;
- R03.2 – Fascicolo dell'opera;
- R04.1 – Fascicolo quadri elettrici;
- R04.2 – Calcolo illuminotecnico;
- R04.3 – Calcolo linee elettriche;
- R04.4 – Relazione impianti elettrici, materiali e apparecchiature;
- R05.1 – Relazione di dimensionamento impianto VRF;
- R05.2 – Relazione calcolo dispersioni invernali;
- R05.3 – Relazione calcolo carichi termici estivi;
- R05.4 – Relazione impianti meccanici, materiali e apparecchiature;
- R06 – Relazione tecnica valutazione progetto antincendio;
- R07 – Relazione tecnica contenimento consumi energetici;
- R08 – Computo metrico estimativo;
- R08.1 – Elenco prezzi unitari;

- R08.2 – Analisi dei prezzi;
- A01 – Inquadramento urbanistico;
- A02 – Planimetria generale;
- A03 – Stato di fatto;
- A04 – Stato futuro;
- A05 – Tavola comparativa;
- A06 – Particolari costruttivi;
- A07 – Correzioni acustiche;
- A08 – Abaco infissi;
- IE01 – Impianto FM – speciali;
- IE02 – Impianto luci;
- IE03 – Impianto rivelazione incendi;
- IM01 – sovrapposizione impianti condizionamento e ventilazione meccanica controllata;
- IM02 – Impianto di condizionamento;
- IM03 – Impianto ventilazione meccanica controllata;
- IM04 – Impianto idrico-sanitario e schema funzionale;
- IM05 – Schemi funzionali VRF;
- An01 – Elaborato grafico antincendio;
- An02 – Particolari costruttivi.

#### **Art. 62**

#### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della Legge, dei Regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di Lavori Pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto.

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e dalla documentazione relativa, 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 col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

#### **Art. 63**

#### **FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

In caso di fallimento o di risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'appaltatore, saranno interpellati dall'Ente appaltante, ai sensi dell'art. 110 del D.Lgs 50/2016., progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori alle medesime condizioni economiche già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta. Si procede all'interpello a partire dal soggetto che ha formulato la prima migliore offerta, fino al quinto migliore offerente, escluso l'originario aggiudicatario.

#### **Art. 64**

#### **RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO - DIRETTORE DI CANTIERE**

- a) 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.
- b) L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

- c) 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 tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
- d) L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
- e) Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

#### **Art. 65**

##### **NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE**

- a) 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 definitivo-esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
- b) 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'articolo 101 c. 3 del D.Lgs 50/2016 e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del capitolato generale d'appalto.

## **CAPO II - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 66**

#### **CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI**

- a) L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 30 (trenta) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore. Il Direttore dei Lavori in accordo con la ditta esecutrice provvederà a dare comunicazione alla Stazione Appaltante dell'inizio dei lavori per i sopralluoghi di rito prima dell'inizio degli stessi. L'inizio dei lavori è previsto entro il 31.10.2019
- b) 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'art. 32 comma 8 e 13 del D.Lgs. 50/2016; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
- c) Il Direttore dei lavori comunica all'appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire i lavori. L'inizio dei lavori è previsto nel primo periodo di interruzione delle attività didattiche successivo alla stipula del contratto.

Vista la particolarità dell'appalto la consegna dei lavori avverrà a mezzo di verbali "parziali" nei quali saranno individuati di volta in volta i lotti oggetto dei lavori e i tempi di esecuzione.

- d) 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 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici); 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, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
- e) L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a cadenza mensile, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici. Per quanto riguarda la denuncia di inizio lavori agli Enti previdenziali, in caso di inadempienza da parte dell'Appaltatore provvederà direttamente il Direttore dei lavori e all'appaltatore verranno applicate le penali di cui all'art. 65 del presente Capitolato.
- f) Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore o, in caso di inadempienza al Direttore dei Lavori, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte dell'Amministrazione, del subappalto o cottimo.  
I lavori dovranno avere effettivo inizio comunque entro il termine prorogabile di 7 (sette) giorni dalla data di consegna, fermo restando il rispetto del termine di cui all'art. 88 del presente capitolato per la presentazione del programma operativo dei lavori.

### **Art. 67**

#### **TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

- a) Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **180 (centottanta)** naturali, successivi. Si evidenzia che il tempo utile sarà calcolato sommando in modo incrementale i periodi di lavorazione previsti nei verbali di consegna "parziali". In modo prevalente i periodi di lavoro coincideranno con quelli di chiusura delle attività didattiche, tuttavia eventuali lavorazioni che non interferiranno con l'attività didattica potranno essere eseguiti in periodi diversi dietro indicazione della Direzione Lavori.
- b) Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.
- c) L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
- d) Il collaudo finale dei lavori dovrà essere effettuato entro la data massima del 30/06/2020.

**Art. 68**  
**SOSPENSIONI E PROROGHE**

- a) Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del D.Lgs n.50/2016.
- b) L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
- c) A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
- d) I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
- e) La sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento con annotazione sul verbale.
- f) Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
- g) Qualora, per circostanze particolari, l'Appaltatore, durante il periodo di sospensione, volesse lasciare nel cantiere in tutto o in parte macchinari ed attrezzature, dovrà farne richiesta scritta al Direttore dei Lavori per ottenere il relativo benestare scritto. In tal caso non spetta all'Appaltatore alcun compenso.
- h) Nel caso di sospensione dei lavori così come per la ripresa dei lavori, la D.L. provvederà a darne comunicazione agli Enti previdenziali ed assicurativi e all'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC).

**Art. 69**  
**PENALITA'**

- a) 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 pecuniaria pari all' 1 x 1000 (uno per mille ) dell'importo contrattuale e comunque complessivamente non superiore al dieci per cento di esso.
- b) La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma a), trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - 1) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi;
  - 2) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, in ritardo rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - 3) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
  - 4) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
  - 5) La penale irrogata ai sensi del comma b1), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori.
  - 6) La penale di cui ai commi b2) e b4) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma b3 è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
  - 7) Fermo restando le sanzioni di legge e ogni altra azione che l'Amministrazione riterrà opportuno intraprendere nei confronti dell'Appaltatore, le violazioni di quanto previsto dall'art. 94 del presente capitolato (subappalto) daranno luogo alle seguenti sanzioni economiche:

**A) Violazione alla normativa regolante i subappalti:**

- 1) Violazione della normativa di cui all'art. 116 comma 3 del presente capitolato:

- 2) Violazione di quanto previsto dall'art. 116 comma 4 – lett. a) del presente capitolato:
  - penale pari al 5% del valore di ogni subappalto o cottimo iniziato prima della autorizzazione e comunque mai inferiore a € 2.500,00 per ciascuna infrazione;
- 3) Ritardo rispetto al termine di cui all'art. 116 comma 4 – lett. d) del presente capitolato:
  - penale giornaliera pari allo 0,3 per mille dell'importo contrattuale dell'appalto, comprensivo degli importi delle perizie di variante derivanti da atti deliberativi esecutivi al momento dell'inadempienza.
- 4) Ritardo rispetto al termine di cui all'art. 116 comma 10 lett. a) e comma 4 lett. d) del presente capitolato:
  - penale giornaliera pari allo 0,3 per mille dell'importo contrattuale dell'appalto, comprensivo degli importi delle perizie di variante derivanti da atti deliberativi esecutivi al momento dell'inadempienza.

**B) Violazione alle norme del Capitolato Speciale:**

- 1) Ritardo rispetto ai termini di trasmissione denuncia inizio lavori di cui all'art. 84 comma e) del presente capitolato:
    - Applicazione di una penale giornaliera pari allo 0,3 per mille dell'importo contrattuale dell'appalto, comprensivo degli importi delle perizie di variante derivanti da atti deliberativi esecutivi al momento dell'inadempienza.
  - 2) Inosservanza alle norme di sicurezza e igiene del lavoro:
    - per ciascuna infrazione verrà comminata una somma pari alla sanzione penale comminata anche a titolo di oblazione.
  - 3) Violazione alla normativa nel controllo del personale di cantiere di cui all'art. 126 del presente capitolato;
    - per l'infrazione e' prevista una penale pari al 0,3 per mille dell'importo contrattuale d'appalto comprensivo degli importi delle perizie di variante derivanti da atti deliberativi esecutivi al momento dell'infrazione;
    - per ogni infrazione successiva alla prima, la penale di cui sopra ed il relativo limite minimo andrà aumentato del 50%.
  - 4) Mancato rispetto degli oneri dell'Appaltatore per inadempienze rispetto a quanto previsto dagli articoli della Parte IV del presente capitolato "Norme finali":
    - per eventuali inadempienze rispetto a quanto prescritto dall'art. 126 del presente capitolato si darà luogo all'applicazione della penale di cui al successivo punto 2 del presente articolo.
    - per inadempienze rispetto all'affissione del cartello di cantiere di cui all'art. 127 del presente capitolato sarà applicata una penale non inferiore a € 200,00 (duecento) al giorno, dal momento della contestazione al momento dell'installazione del cartello oltre la sanzione amministrativa di cui all'art. 21 del nuovo codice della Strada.
- c) Le trasgressioni alle prescrizioni generali del presente Capitolato, (con esclusione di quelle particolari di cui ai precedenti punti), la mancata o ritardata osservanza degli ordini del Direttore dei Lavori, la lentezza nella esecuzione dei lavori, la deficienza di organizzazione, il danneggiamento dei manufatti e materiali dell'Amministrazione, saranno passibili di penalità. La penalità giornaliera che sarà applicata dal Responsabile del Procedimento varierà da un minimo di €. 200,00 ad un massimo di €. 300,00. In caso di inadempienza grave o ripetuta, agli obblighi contrattuali, salvo più gravi provvedimenti, l'Amministrazione ha la facoltà di sospendere i pagamenti finché l'Appaltatore non dia prova di sufficiente organizzazione, attitudine e volontà di assolvere lodevolmente agli impegni assunti. Per tutte le sospensioni di pagamento di cui sopra, l'appaltatore non avrà diritto ad alcuna pretesa di qualsiasi titolo.
- d) Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
- e) L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti 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 il Responsabile Unico del Procedimento promuove l'avvio delle procedure previste per la risoluzione del contratto.
- f) 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. 70**

### **PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA**

1. Entro 7 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predisporre 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 che 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 palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Considerata la particolarità dell'appalto, suddiviso in 8 lotti funzionali uno per ogni plesso scolastico oggetto dell'intervento, e in conseguenza del fatto che la maggior parte delle lavorazioni dovrà essere effettuata nei periodi di interruzione dell'attività didattica, il crono programma dei lavori elaborato dalla stazione appaltante e/o modificato dall'appaltatore non potrà prescindere da tale particolare
3. 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 inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
  - 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 al decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i.. 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.
4. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto definitivo-esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

## **Art. 71**

### **INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE**

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate 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 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.

## Art. 72

### RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 25 (venticinque) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 65 del presente capitolato 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 al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.
5. Fermo quanto previsto da altre disposizioni di legge, qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al D.Lgs 159/2011 e ss.mm.ii., ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della Stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione agli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, il responsabile del procedimento propone alla Stazione appaltante, in relazione allo stato dei lavori e alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, di procedere alla risoluzione del contratto.
6. Qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione, per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal Casellario Informativo dell'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC).
7. Nel caso di risoluzione del contratto, l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
8. Nei casi di risoluzione del contratto disposta dalla Stazione appaltante ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016, l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla Stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione appaltante provvede d'Ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.
9. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, anche nei seguenti casi:
  - a) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - b) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - c) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - d) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - e) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - f) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i. o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 91, 92 e 93 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.
  - g) Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

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.

Nei casi di rescissione 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:

1. 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;
2. Ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
3. 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;
4. l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
5. 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.

## **CAPO III - DISCIPLINA ECONOMICA**

### **Art. 73**

#### **PAGAMENTI IN ACCONTO**

1. I pagamenti in corso d'opera avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore ad **€ 30.000,00** (euro trentamila/00). I pagamenti in questione sono determinati sulla base delle aliquote percentuali definite dal progetto definitivo-esecutivo e specificate nel presente Capitolato, di ciascuna delle quali viene contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 30 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 29 del decreto legislativo 25 febbraio 1995, n. 77 e s.m.i..
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 (novanta) 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. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

### **Art. 74**

#### **PAGAMENTI A SALDO**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione 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 domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103 comma 6 del D.Lgs 50/2016, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile, così come evidenziato nell'art. 102 comma 4 del D.Lgs 50/2016.
4. 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.

### **Art. 75**

#### **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 70 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi

- 60 (sessanta) 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'art. 5 del D.Lgs 231/2002 così come sostituito dall'art. 1, comma 1, lettera e) del D.Lgs 192/2012 e s.m.i.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore ai sensi dell'art. 4 comma 4 del D.Lgs 231/2002; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui al comma 2 del presente articolo.
  3. 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.
  4. 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 arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

#### **Art. 76**

##### **RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO**

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 71, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi

#### **Art. 77**

##### **REVISIONE PREZZI**

1. Per i lavori oggetto del presente appalto è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga 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.

#### **Art. 78**

##### **CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106 comma 13 del D.Lgs 50/2016, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato in originale o in copia autenticata alla Stazione appaltante. In ogni caso l'Amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori, servizi, forniture, progettazione, con questo stipulato.

## **CAPO IV - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 79**

#### **LAVORI COMPENSATI A CORPO**

1. I lavori previsti nel presente progetto definitivo-esecutivo sono compensati **"a corpo"**.
2. La contabilità dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevata dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonome del direttore dei lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.
3. 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

### **Art. 80**

#### **LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

1. Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste nel progetto definitivo - esecutivo, e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi con le seguenti modalità:
  - a) desumendoli dal prezzario regionale;
  - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
  - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.
2. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
4. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.
5. Se l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserve negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

### **ART. 81**

#### **PREZZO CHIUSO**

1. Per i lavori relativi al presente appalto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi nel caso in cui la differenza fra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2%, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
2. In deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 % rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 %.

### **Art. 82**

#### **LAVORI IN ECONOMIA**

1. Saranno valutati in economia tutti i lavori derivati da esigenze impreviste e non dovute ad errori progettuali, che per natura, dimensione o difficoltà esecutiva non sono suscettibili di misurazione.
2. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. 207/2010.
3. Essi dovranno essere riconosciuti come tali dalla D. L. e concordati prima della loro effettiva esecuzione. Le ore ed i materiali per i lavori in economia dovranno essere visti in giornata dalla D. L.
4. Per le relative prestazioni orarie, verranno utilizzate le tariffe delle tabelle edite dalla Regione Lazio, in vigore alla data delle effettive prestazioni, con la maggiorazione del 25% per oneri ed utili d'impresa e su tali prestazioni l'eventuale ribasso d'asta sarà applicato solo sull'utile.
5. Gli operai utilizzati per le eventuali opere in economia dovranno essere di mansioni idonee ai lavori da eseguirsi e provvisti delle necessarie attrezzature.
6. Le attrezzature stesse dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provviste di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
7. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 83**

##### **VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

1. I manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalle direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 70 del presente capitolato, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

#### **ART. 84**

##### **OPERE E FORNITURE ESCLUSE - EVENTUALE RIMBORSO ALL'APPALTATORE**

Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di ordinare ad altre ditte la fornitura e/o l'esecuzione di opere o prestazioni specialistiche, previste con rimborso a fatture, che richiedano una tecnica specializzata o siano oggetto di speciali brevetti, a suo esclusivo giudizio.

L'Amministrazione potrà procedere al pagamento della prestazione ordinata secondo le seguenti due procedure:

- a) pagamento diretto alla ditta che ha eseguito la prestazione attraverso emissione di apposita determinazione dirigenziale;
- b) rimborso all'Appaltatore previa emissione di fatture quietanzate per congruità dalla D. L. e approvate e liquidate dal Responsabile del Procedimento. In tale secondo caso l'ammontare della fattura, aumentato dell'interesse legale vigente, verrà rimborsato all'Appaltatore in occasione del primo mandato di pagamento successivo alla presentazione della fattura stessa. Detto ammontare e relativo interesse non saranno soggetti a ritenute contrattuali né a ribasso o aumento d'asta. L'interesse annuo sarà valutato dalla data di presentazione della fattura quietanzata a quella di emissione del certificato di pagamento in cui detta fattura verrà liquidata.

## **CAPO V- CAUZIONI E GARANZIE**

### **Art. 85**

#### **GARANZIA FIDEIUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA**

1. Ai sensi dell'articolo 103 comma 1 del D.Lgs 50/2016, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta misura percentuale. 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. La cauzione definitiva viene svincolata secondo le modalità previste dal soprarichiamato art. 103 del D.Lgs 50/2016.
2. La garanzia è prestata mediante fideiussione bancaria o assicurativa, o rilasciata dagli intermediari finanziari di cui all'art. 93 comma 3 del D.Lgs 50/2016, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
3. La garanzia definitiva cessa di avere effetto, ai sensi dell'art. 103 comma 1, solo alla data di emissione del collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.
4. L'Amministrazione può avvalersi della garanzia definitiva, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. La garanzia definitiva è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

### **Art. 86**

#### **RIDUZIONE DELLE GARANZIE**

1. L'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 104 del presente capitolato è ridotto al 50 per cento per i concorrenti ai quali venga rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, o della certificazione del Sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, ai sensi dell'art. 93 comma 7 del D.Lgs. 50/2016.
2. L'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 105 è ridotto al 50% per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui al comma 1.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

### **Art. 87**

#### **ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA**

1. Ai sensi dell'articolo 103 comma 7 del D.Lgs 50/2016, l'appaltatore è obbligato, dopo la sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa 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 regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare

espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati 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, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore ad € 78.490,16 (Euro settantottomilaquattrocentonovanta/16);

3.

a) prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposo o dolosi propri o di terzi;

b) prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;

4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a euro 500.000,00 (euro cinquecentomila/00):

a. prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;

b. prevedere la copertura dei danni biologici;

c. prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.

5. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

6. Alla data dell'emissione del certificato di regolare esecuzione la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

## **CAPO VI - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 88**

#### **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 perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs 50/2016.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto definitivo-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 entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

### **Art. 89**

#### **VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI**

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto definitivo-esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e 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 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 ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

### **Art. 90**

#### **PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuali.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuali, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 99 del presente capitolato.

## **CAPO VII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 91**

#### **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 del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **Art. 92**

#### **SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO**

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i..

### **Art. 93**

#### **PIANI DI SICUREZZA**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante e con specifico riferimento a quanto contenuto nel Titolo IV del Decreto Legislativo n.81/2008 e s.m.i..
2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
  - 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.
3. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

### **Art. 94**

#### **PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i., deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione

dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi redatto secondo le vigenti disposizioni di legge, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 113.

#### **Art. 95**

#### **OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo n. 81/2008 e s.m.i..
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive comunitarie vigenti, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e 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'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

## **CAPO VIII - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 96 SUBAPPALTO**

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui al presente capitolato speciale, e come di seguito specificato:
  - a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente ai sensi dell'art. 105 comma 5 del D.Lgs 50/2016;
  - b) i lavori possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo; è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali qualora una o più di tali opere superi in valore il 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;
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 autentica 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'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
  - 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 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 ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
  - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dal D.Lgs 159/2011 e ss.mm.ii..
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 qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore a 100.000,00 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) 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;
  - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria 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 territoriale 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, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza mensile, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

5. Ai fini del presente articolo e ai sensi dell'art. 105 comma 2 del D.Lgs 50/2016, è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate 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.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i subcontratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
7. 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.
8. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
9. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dalla normativa vigente.
10. Condizioni aggiuntive:
  - a) L'appaltatore è tenuto a trasmettere entro quindici giorni, con lettera raccomandata, all'Amministrazione comunale, ogni modificazione intervenuta nei propri assetti societari, nella struttura di impresa e negli organi tecnici ed amministrativi, fornendo anche la certificazione rilasciata dalla C.C.I.A.A. dalla quale si rilevi la sussistenza dei requisiti del D.Lgs 159/2011;
  - b) L'Amministrazione comunale, per il tramite del Responsabile del Procedimento, provvederà a trasmettere agli Enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici e all'Autorità per la Vigilanza sui Contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, la comunicazione circa i nominativi delle Imprese subappaltatrici con allegati gli estremi di iscrizione alla C.C.I.A.A. e l'attestazione SOA, le opere da eseguire in subappalto e il loro valore.

#### **Art. 97**

#### **PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI**

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

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

Nel caso in cui la Stazione appaltante provveda al pagamento nei confronti dell'appaltatore, lo stesso è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate

## **CAPO IX - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

### **Art. 98**

#### **CONTROVERSIE**

1. La definizione delle controversie avverrà secondo la procedura prevista dall'articolo dell'art. 205 del D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50.
2. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è attribuita al Giudice Ordinario, ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs n. 50/2016.

### **Art. 99**

#### **CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
3. Ai sensi dell'art. 30 comma 5 del D.Lgs 50/2016 in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, 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, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

## **CAPO X - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 100**

#### **ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

### **Art. 101**

#### **TERMINI PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE**

1. Il certificato di regolare esecuzione 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. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. 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. 102**

#### **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.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
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.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal prese e capitolato speciale.

## PARTE IV

### NORME FINALI

#### Art. 103

#### ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.Lgs 50/2016, al D.P.R. 207/2010 per la parte vigente 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, 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 un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - e. le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
  - f. il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - 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 altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - h. la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'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;
  - j. 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;
- k. l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
  - l. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - m. la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
  - n. la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - o. la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - p. 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;
  - q. 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.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Acea, Enel, Telecom, Erogasmet, altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

#### **Art. 104**

##### **OBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE**

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

L'appaltatore è inoltre tenuto a mettere a disposizione dell'Ufficio di Direzione Lavori un locale idoneo allo svolgimento delle proprie funzioni.

#### **Art. 105**

#### **PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere per l'eventuale riuso, mentre i materiali di risulta, giudicati tali dalla D.L., dovranno essere conferiti a discarica con tutti gli oneri connessi, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

#### **Art. 106**

#### **CUSTODIA DEL CANTIERE**

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

#### **Art. 107**

#### **CARTELLO DI CANTIERE**

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in cantiere, entro tre giorni dalla consegna dei lavori, un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni fornite dal RUP e dal Direttore dei Lavori.

#### **Art. 108**

#### **SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di 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.