

**All.**

**REPUBBLICA ITALIANA**

**COMUNE DI Thiene**

Provincia di Vicenza



**Palazzina Uffici**

**VENETO AGRICOLTURA Distaccamento di THIENE**

**Interventi Minimale di Adeguamento alla  
Normativa di Prevenzione Incendi**

**CODICE CIG 336424137F**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**(articolo 45, comma 1, regolamento generale, DPR 21 dicembre 1999, n. 554)**

**SEZIONE TERZA**

**OPERE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE IN GENERE**

## **INDICE**

### **CAPO I**

#### **DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

Art. 1 - Designazione delle opere da eseguire	3
Art. 2 - Definizioni relative a impianti elettrici	3

### **CAPO II**

#### **CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

Art. 3 - Prescrizioni tecniche generali	4
Art. 4 – Dispositivi particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali	10
Art. 5 – Sistemi di prevenzione e segnalazione di incendi	10

### **CAPO III**

#### **QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

#### **CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI**

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

Art. 6 - Qualità e caratteristiche dei materiali	12
Art. 7 - Esecuzione dei lavori	13
Art. 8 - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	14

### **CAPO IV**

#### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E**

#### **MODO DI VALUTARE E COLLAUDARE I LAVORI**

Art. 9 - Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	15
Art. 10 – Varianti in corso d'opera	15
Art. 11 - Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti	15
Art. 12 - Garanzia degli impianti	19
Art. 13 - Obblighi e oneri generali e speciali a carico dell'Amministrazione appaltante e della Ditta appaltatrice	20
Art. 14 - Modo di valutare i lavori	21
Art. 15 - Richiami ad altre disposizioni vigenti	22

## **CAPO I**

### **DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

#### **Art. 1**

##### ***Designazione delle opere da eseguire***

Le opere sono riferite agli impianti elettrici ed agli impianti automatici di rilevazione e segnalazione incendio della Palazzina Uffici del Distaccamento di THIENE di VENETO AGRICOLTURA, che devono essere adeguati alle vigenti Norme di Prevenzione Incendi, affinché la struttura possa essere omologata dallo spett.le Comando Provinciale VV.F. competente per il territorio.

#### **Art. 2**

##### ***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 ed alle altre Norme riferibili ad impianti automatici di rilevazione e segnalazione incendio.

## CAPO II

### CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

#### Art. 3

##### *Prescrizioni tecniche generali*

#### 3.1 - *Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti*

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968, n. 186, della legge 5 marzo 1990, n.46, del DPR 6 dicembre 1991, n.447 (regolamento di attuazione della legge n.46/1990) e successive modificazioni e integrazioni.

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

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

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- DPR 27.4.1955 n. 547: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- Legge 1.03.1968 n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 8.10.1977 n. 791: “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- DM 10.4.1984: “Eliminazione dei radiodisturbi”;
- Legge 9.01.1989 n. 13: “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;
- Legge 24.7.1996 n. 503: “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Legge 5.03.1990 n. 46: “Norme per la sicurezza degli impianti” e DPR 6.12.1991 n. 447: “Regolamento di attuazione della legge 46/90, così come recepiti dal D.M. 37/2008”;
- D.Lgs. 19.9.1994 n. 626: “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”, così come recepite dal D.Lgs 81/2008;

- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92: “ Direttiva del Consiglio d’Europa sulla compatibilità elettromagnetica”;
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97: “Direttiva Bassa Tensione”;
- norma CEI 11-1: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata” (basata sul documento di armonizzazione CENELEC HDS1 ed integrata con parti delle Norme CEI 11-1, CEI 11-8 e CEI 11-18 preesistenti che essa sostituisce);
- norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- norma CEI 11-18: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;
- norma CEI 17-6: “Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”;
- norma CEI 17-13/1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1....”;
- norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- norma CEI 81-1 “ protezione delle strutture contro i fulmini”;
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- le prescrizioni e indicazioni dell’ENEL o dell’azienda distributrice dell’energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- le prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

### 3.2 - *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, è chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le Ditte concorrenti ne tengano debito conto nell'esecuzione degli impianti ai fini di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

### 3.3 - *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, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. 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 CEI-UNEL 00722-74 e 00712. 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:

- $0,75 \text{ mm}^2$  per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- $1,5 \text{ mm}^2$  per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- $2,5 \text{ mm}^2$  per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- $4 \text{ mm}^2$  per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) *sezione minima dei conduttori neutri:*

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a  $16 \text{ mm}^2$ , la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di  $16 \text{ mm}^2$  (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

e) *sezione dei conduttori di terra e protezione:*

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

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.

**Tab. 1<sup>1</sup>**

**Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase**  
**(Sezione minima dei conduttori di protezione)**

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</i>  mm <sup>2</sup>	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i>  mm <sup>2</sup>	<i>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i>  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

**Sezioni minime dei conduttori di terra**

<sup>1</sup> Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54F.

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

**Tab. 2<sup>2</sup>**

**Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra**

	<b><i>Protetti meccanicamente</i></b>	<b><i>Non protetti meccanicamente</i></b>
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato <sup>(*)</sup>
Non protetti contro la corrosione		25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato <sup>(*)</sup>

<sup>(\*)</sup> Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

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:

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

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>3</sup>

### 3.4 - ***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. Il tipo di installazione deve essere congruo con la tipologia e natura dei locali.

<sup>2</sup> Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54A.



**Tab. 3**

**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)	2					
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.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

### **3.5 - 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.

<sup>3</sup> I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

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.

#### *3.5.1 - Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi.*

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

#### *3.6 - 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.

#### *3.7 - 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, 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'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

### **Art. 4**

#### *Dispositivi particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali*

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

### **Art. 5**

#### *Sistemi di prevenzione e segnalazione di incendi*

#### *5.1 - Rilevatori e loro dislocazione*

La loro dislocazione e il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

### **5.2 - Centrale di comando**

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi e consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.

Oltre ai dispositivi di allarme ottico e acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente punto, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

### **5.3 - Alimentazione dell'impianto**

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni più sopra espresse al riguardo.

### CAPO III

## QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

### Art. 6

#### *Qualità e caratteristiche dei materiali*

##### 6.1 - *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 quanto attiene agli impianti automatici di rilevazione e segnalazione incendio, tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere conformi alla vigente normativa di riferimento.

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.

##### 6.2 - *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), a eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

##### 6.3 - *Istruzioni per l'utente.*

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.

Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista al successivo punto.

##### 6.4 - *Prove dei materiali*

L'Amministrazione appaltante 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 all'Amministrazione appaltante, 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 18 ottobre 1977, n.791.

#### **6.5 - Accettazione**

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 2 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 dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

### **Art. 7**

#### ***Esecuzione dei lavori***

##### **7.1 - *Modo di esecuzione e 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 e al progetto.

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 dell'edificio 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 dalle leggi in vigore.

##### **7.2 - *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 collaudazione 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. 8**

### ***Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti***

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante 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.

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.

## **CAPO IV**

### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE E COLLAUDARE I LAVORI**

#### **Art. 9**

##### ***Osservanza di leggi, decreti e regolamenti***

##### **9.1 - *Paghe e oneri inerenti***

La Ditta appaltatrice deve osservare nei confronti dei propri dipendenti gli obblighi stabiliti dai contratti di lavoro e dalla legislazione vigente.

#### **Art. 10**

##### ***Varianti in corso d'opera***

La Stazione appaltante si riserva l'insindacabile facoltà di apportare al progetto esecutivo le varianti che riterrà opportune ai fini della buona riuscita dei lavori e del conseguimento di una maggiore economia, senza che per questo l'Appaltatore possa accampare pretese per compensi e/o indennizzi di qualsiasi sorta, fatte salve le disposizioni contenute a riguardo nel presente Capitolato e nelle altre norme che regolano l'esecuzione dei lavori pubblici.

#### **Art. 11**

##### ***Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti***

##### **11.1 - *Verifica provvisoria e 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 anche facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare 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, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

#### **11.2 - 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, occorrerà verificare che:

- a) siano state osservate le norme tecniche generali ad hoc espresse nel presente Capitolato Speciale;
- b) gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle indicazioni descritte nel progetto;
- c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di esecuzione dei lavori;
- d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano corrispondenti ai campioni eventualmente richiesti dalla direzione lavori;

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo

##### **11.2.1 - 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 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.

#### **11.2.2 - *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.

#### **11.2.3 - *Verifica delle 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

#### **11.2.4 - *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.

#### 11.2.5 - *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 mediante l'inserimento di un voltmetro nel punto iniziale e 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.

#### 11.2.6 *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.

#### 11.2.7 - *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)<sup>4</sup> e in particolare:

- 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

---

<sup>4</sup> Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle Aziende Sanitarie Locali (ASL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

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, seguendo le istruzioni fornite dalle norme CEI 64-8;

### **11.3 - 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'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. 12**

### ***Garanzia degli impianti***

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 24 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, 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.

### **Art. 13**

#### ***Obblighi e oneri generali e speciali a carico dell'Amministrazione appaltante e della Ditta appaltatrice***

##### **13.1 - Opere accessorie e provvisoriale**

Debbono intendersi per opere provvisoriale 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 provvisoriale 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 provvisoriale già esistano in loco. In tal caso, la Ditta appaltatrice potrà fruirne, fermi restando gli oneri che cedono a carico della stessa per la sicurezza sul lavoro prescritti dalle norme a quel momento vigenti.

##### **13.2 - Espropri, servitù, permessi, danni a terzi**

Sono a carico dell'Amministrazione appaltante gli espropri, le servitù, i permessi, mentre restano a carico della Ditta appaltatrice i danni dovuti a inesperienza o a negligenza propria o del proprio personale, o a impropria modalità di esecuzione dei lavori.

##### **13.3 - Danni di forza maggiore**

Questi danni devono essere denunciati immediatamente e in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i due giorni da quello dell'avvenimento.

Il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto. Nessun compenso è dovuto nel caso in cui a determinare il danno abbia concorso la colpa della Ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere.

Frattanto, la Ditta appaltatrice non può, sotto alcun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti, a norma delle disposizioni vigenti che regolano l'esecuzione dei lavori pubblici.

#### **13.4 - *Lavori provvisori***

Per quanto attiene ad eventuali lavori provvisori (ad esempio, allacciamenti e installazioni temporanee), che si dovessero rendere indispensabili su motivato ordine della Direzione dei Lavori, nessun compenso è dovuto intendendosi il loro costo già compreso nei prezzi dell'offerta della ditta.

#### **13.5 - *Magazzini***

Per le opere da eseguire, l'Amministrazione appaltante non è tenuta a mettere a disposizione della Ditta appaltatrice alcun locale per il deposito dei materiali; la ditta appaltatrice dovrà provvedere in proprio, senza nulla pretendere, se dovesse ravvisare la necessità di dover disporre di idonei ambienti per il deposito dei materiali.

La Ditta appaltatrice è tenuta a spostare il deposito entro il termine assegnatole, qualora i quei luoghi dovessero essere resi liberi; nulla è dovuto per tale spostamento.

#### **13.6 - *Disciplina nel cantiere***

La Ditta appaltatrice è tenuta a osservare e a far osservare al proprio personale la disciplina comune a tutte le maestranze del cantiere. Essa è obbligata ad allontanare quei suoi dipendenti che al riguardo non fossero bene accettati all'Amministrazione appaltante, nei termini previsti dalle disposizioni vigenti che regolano l'esecuzione di lavori pubblici.

Si richiama l'obbligo della pulizia del cantiere e durante e soprattutto a lavori ultimati.

Nulla è dovuto dalla stazione appaltante per la pulizia del cantiere e per il trasporto a discarica degli eventuali rifiuti.

#### **13.7 - *Sorveglianza***

Nel caso di impianti in fabbricati in costruzione, la sorveglianza dei depositi eventuali della Ditta appaltatrice rientra nella guardiania generale del cantiere.

Per la sorveglianza dei materiali già in opera, l'Amministrazione appaltante, a richiesta della Ditta appaltatrice, disporrà affinché questa possa direttamente provvedervi.

### **Art. 14**

#### ***Modo di valutare i lavori***

#### **14.1 - *Contabilizzazione e valutazione***

Per gli stati di avanzamento, la contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti sarà fatta sulla scorta dell'elenco dei prezzi allegato al presente Capitolato e degli eventuali nuovi prezzi contenuti in atti di sottomissione sottoscritti dall'Appaltatore dopo la stipula del contratto d'appalto.

Nel caso di opere a corpo, le stesse saranno contabilizzate solamente ad opera conclusa.

## Art. 15

### *Richiami ad altre disposizioni vigenti*

Per tutto quanto non è stato espressamente specificato sopra, si farà riferimento alle disposizioni contenute nel Capitolato Generale di appalto per le Opere Pubbliche e nel Regolamento di esecuzione dei lavori pubblici vigenti al momento dell'appalto.

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- DPR 27.4.1955 n. 547: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- Legge 1.03.1968 n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 8.10.1977 n. 791: “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- DM 10.4.1984: “Eliminazione dei radiodisturbi”;
- Legge 9.01.1989 n. 13: “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;
- Legge 24.7.1996 n. 503: “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Legge 5.03.1990 n. 46: “Norme per la sicurezza degli impianti” e DPR 6.12.1991 n. 447: “Regolamento di attuazione della legge 46/90”, così come recepiti dal D.M. 37/2008;
- D.Lgs. 19.9.1994 n. 626: “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”, così come recepita dal D.Lgs. 81/2008;
- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92: “ Direttiva del Consiglio d’Europa sulla compatibilità elettromagnetica”;
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97: “Direttiva Bassa Tensione”;
- norma CEI 11-1: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata” (basata sul documento di armonizzazione CENELEC HDS1 ed integrata con parti delle Norme CEI 11-1, CEI 11-8 e CEI 11-18 preesistenti che essa sostituisce);
- norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- norma CEI 11-18: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;

- norma CEI 17-6: “Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”;
- norma CEI 17-13/1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1....”;
- norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- norma CEI 81-1 “ protezione delle strutture contro i fulmini”;
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- le prescrizioni e indicazioni dell’ENEL o dell’azienda distributrice dell’energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- le prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.