



AREA EDILIZIA

SERVIZIO PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE INTERVENTI EDILIZIA SCOLASTICA

## EDIFICI SCOLASTICI VARI

Interventi di adeguamento normativo  
a seguito di prescrizioni  
dei Vigili del Fuoco

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

### ARCHITETTONICO E IMPIANTISTICO

<p><u>UFFICI TECNICI DEL SERVIZIO PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE INTERVENTI EDILIZIA SCOLASTICA:</u></p> <p><u>IL DIRIGENTE e RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Arch. Enrico Bruno MARZILLI</p> <p><u>COORDINAMENTO PROGETTO E PROGETTO ARCHITETTONICO:</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Arch. Giovanna TESTA</p> <p><u>Collaboratori:</u></p> <p>Geom. Angelo ALASONATTI</p>	<p><u>CODICE EDIFICIO:</u> vari</p>				
<p><u>PROFESSIONISTI ESTERNI:</u></p> <p><u>PROGETTO IMPIANTISTICO:</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> P.I. Franco AMERIO</p>	<p><u>NOME FILE:</u> EADCS003.pdf</p>				
<p><u>OGGETTO:</u></p> <p>Capitolato speciale d' appalto</p>	<p><u>SCALA:</u></p> <p><u>DATA:</u> Novembre 2011</p> <p><u>AGGIORNAMENTO:</u></p> <p>1 - ..... 2 - .....</p> <table border="1" data-bbox="1134 1787 1524 1901"> <tr> <td><u>REDATTO:</u></td> <td><u>VERIFICATO:</u></td> </tr> <tr> <td>TES</td> <td>TES</td> </tr> </table> <p><u>TAVOLA N°:</u></p> <p><b>AD.003</b></p>	<u>REDATTO:</u>	<u>VERIFICATO:</u>	TES	TES
<u>REDATTO:</u>	<u>VERIFICATO:</u>				
TES	TES				



<b>PARTE PRIMA</b> .....	7
<b>Definizione tecnica ed economica dell'appalto</b> .....	7
<b>Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali</b> .....	7
<b>CAPO 1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</b> .....	7
Art. 1 - Oggetto dell'appalto _____	7
Art. 2 - Ammontare dell'appalto _____	7
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto _____	8
Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili _____	8
Art. 5 - Requisiti particolari in materia di impianti _____	8
<b>CAPO 2 DISCIPLINA CONTRATTUALE</b> .....	8
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto _____	8
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto _____	8
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto _____	9
Art. 9 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere _____	9
<b>CAPO 3 TERMINI PER L'ESECUZIONE</b> .....	10
Art. 10 - Consegna e inizio dei lavori _____	10
Art. 11 - Consegna frazionata _____	10
Art. 12 - Termini per l'ultimazione dei lavori _____	10
Art. 13 - Proroghe _____	10
Art. 14 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori _____	11
Art. 15 - Sospensioni ordinate dal R.U.P. _____	11
Art. 16 - Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione _____	11
Art. 17 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore _____	12
Art. 18 - Inderogabilità dei termini di esecuzione _____	13
Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini _____	13
<b>CAPO 4 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI</b> .....	13
Art. 20 - Lavori a corpo _____	13
Art. 21 - Eventuali lavori a misura _____	14
Art. 22 - Eventuali lavori in economia _____	14
Art. 23 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera _____	15
<b>CAPO 5 DISCIPLINA ECONOMICA</b> .....	15
Art. 24 - Divieto di anticipazione _____	15
Art. 25 - Pagamenti in acconto _____	15
Art. 26 - Pagamenti a saldo _____	16
Art. 27 - Ritardi nel pagamento _____	16
Art. 28 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo _____	16
Art. 29 - Cessione del contratto e cessione dei crediti _____	17
<b>CAPO 6 CAUZIONI E GARANZIE</b> .....	17
Art. 30 - Cauzione provvisoria _____	17
Art. 31 - Cauzione definitiva _____	17
Art. 32 - Riduzione delle garanzie _____	18
Art. 33 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa _____	18
<b>CAPO 7 DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE</b> .....	19
Art. 34 - Variazione dei lavori _____	19
Art. 35 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi _____	19
<b>CAPO 8 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</b> .....	19
Art. 36 - Adempimenti preliminari in materia di sicurezza _____	19
Art. 37 - Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere _____	20
Art. 38 - Piano di sicurezza e di coordinamento _____	21
Art. 39 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento _____	21
Art. 40 - Piano operativo di sicurezza _____	21
Art. 41 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza _____	22
<b>CAPO 9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO</b> .....	22
Art. 42 - Subappalto _____	22
Art. 43 - Responsabilità in materia di subappalto _____	24

Art. 44 - Subaffidamento che non costituisce subappalto	24
Art. 45 - Pagamento dei subappaltatori	25
<b>CAPO 10 CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO</b>	<b>25</b>
Art. 46 - Accordo bonario	25
Art. 47 - Definizione delle controversie	26
Art. 48 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	26
Art. 49 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori	27
<b>CAPO 11 DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE</b>	<b>28</b>
Art. 50 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	28
Art. 51 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione	28
Art. 52 - Presa in consegna dei lavori ultimati	29
<b>CAPO 12 NORME FINALI</b>	<b>29</b>
Art. 53 - Tracciabilità dei pagamenti	29
Art. 54 - Spese contrattuali, imposte, tasse	29
Art. 55 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	29
Art. 56 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore	31
Art. 57 - Custodia del cantiere	32
Art. 58 - Cartello di cantiere	32
<b>PARTE SECONDA</b>	<b>33</b>
<i>Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche – generalità e opere edili</i>	<i>33</i>
<b>CAPO 1 DATI GENERALI DELL' APPALTO</b>	<b>33</b>
Art. 59 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	33
Art. 60 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	33
Art. 61 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati	33
Art. 62 - Descrizione sommaria dei lavori affidati	34
1 Descrizione dei lavori	34
2 Forma e principali dimensioni delle opere	34
<b>CAPO 2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE</b>	<b>34</b>
Art. 63 - Accettazione	34
Art. 64 - Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali	35
Art. 65 - Impiego di materiali o componenti di minor pregio	35
Art. 66 - Norme di riferimento e marcatura CE	35
Art. 67 - Provvista dei materiali	35
Art. 68 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	35
Art. 69 - Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	36
Art. 70 - Vernici, smalti, pitture, ecc.	36
1 Generalità	36
2 Vernici protettive antiruggine	36
3 Smalti	36
4 Diluenti	36
5 Idropitture lavabili	36
6 Tinte a colla e per fissativi	36
7 Coloranti e colori minerali	36
8 Stucchi	37
9 Norme di riferimento	37
Art. 71 - Porte tagliafuoco	38
<b>CAPO 3 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>39</b>
Art. 72 - Oneri a carico dell'appaltatore. Impianto del cantiere e ordine dei lavori	39
1 Ordine dell'esecuzione dei lavori	39
2 Oneri per le pratiche amministrative	39
3 Osservanza di leggi e norme tecniche	39
4 Integrazione del piano di manutenzione dell'opera	40
<b>CAPO 4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE</b>	<b>41</b>
Art. 73 - Demolizioni	41
1 Sbarramento della zona di demolizione	41

2	Idoneità delle opere provvisoriale.....	41
3	Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione .....	41
4	Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta .....	41
5	Proprietà degli oggetti ritrovati .....	41
6	Proprietà dei materiali da demolizione.....	41
Art. 74	- Opere di rifinitura varie - Verniciature e tinteggiature .....	42
1	Attrezzatura .....	42
2	Campionature.....	42
3	Preparazione delle superfici .....	42
4	Stato delle superfici murarie e metalliche .....	42
5	Preparazione dei prodotti .....	42
6	Tinteggiatura di pareti.....	42
7	Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche.....	42
8	Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello. ....	43
9	Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni. ....	43
10	Verniciatura - Generalità.....	43
11	Verniciatura a smalto (tradizionale).....	43
12	Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine.....	44
13	Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno .....	44
14	Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano.....	44
15	Protezione.....	44
16	Controllo .....	44
17	Smaltimento rifiuti .....	45
18	Esecuzione di decorazioni.....	45

**PARTE TERZA..... 47**

**Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche – opere impiantistiche..... 47**  
**E seguenti**

**ABBREVIAZIONI**

- Codice dei contratti (decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti);
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestato la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dagli articoli 6 e 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.
- «lista»: la lista delle lavorazioni e forniture previste per la esecuzione dell'opera o dei lavori, di cui all'articolo 119 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.



## PARTE PRIMA

### Definizione tecnica ed economica dell'appalto

#### Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

##### CAPO 1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

###### Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: Interventi di adeguamento normativo a seguito di prescrizioni dei Vigili del Fuoco
  - b) ubicazione:
    1. Primo Liceo Artistico – Via Carcano, 31 – 10153 TORINO
    2. Succursale LS Gobetti – LC Gioberti – Via Giulia di Barolo, 33 – 10124 TORINO
    3. IIS Federico Albert – Via Tesso 7 – 10074 Lanzo Torinese – (TO)
    4. IIS Porro – Viale Kennedy, 30 – 10064 Pinerolo (TO)
    5. IIS Europa Unita - Via Marconi 6 – 10034 Chivasso (TO)
    6. IIS Santorre di Santarosa – Corso Peschiera 230, 10139 Torino
    7. Occorrerà inoltre:
      - a. sostituire e/o installare n. 90 corpi illuminanti di emergenza dove necessario al momento dell'esecuzione lavori;
      - b. fornire e posare la cartellonistica di sicurezza prevista dai piani di emergenza degli edifici scolastici oggetto dell'appalto
3. Rientrano e sono comprese nell'oggetto dell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

###### Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è il seguente:

		<i>Importi in euro</i>
a)	Importo lavori a corpo	410.000,00
b)	Oneri per attuazione piani di sicurezza (non soggetti a ribasso)	10.000,00
<b>a) + b)</b>	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>420.000,00</b>

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a), definito "a corpo", al quale è applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo dei costi per la sicurezza, sopra definito al comma 1, lettera b), non soggetto ad alcun ribasso, secondo quanto disposto dall'art. 131, comma 3, del d.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e dal p.to 4. dell'ALL. XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

### **Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'articolo 53, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, del Regolamento generale. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al comma 3. Anche ai sensi dell'articolo 118, comma 2, del Regolamento generale, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia di cui all'articolo 24.

### **Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili**

1. Ai sensi della normativa vigente, i lavori d'importo pari a Euro 347.594,01 sono classificati nella categoria prevalente di opere «OS30 Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelevisivi e televisivi- » e le parti di lavoro appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente, d'importo superiore ai 150.000 Euro ovvero superiore al 10 % dell'importo complessivo dei lavori, sono le seguenti:

- Edifici civili ed industriali                      categoria OG1                      importo Euro 72.405,99

### **Art. 5 - Requisiti particolari in materia di impianti**

1. Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui agli artt. 1 e 2 del d.M. 37/2008, ove previsti, l'appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere la prescritta abilitazione di regola rilevabile dall'iscrizione alla CCIA. Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. Le imprese installatrici sono altresì tenute al rilascio della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, così come prescritto dagli artt. 7 e 11 del d.M. 37/2008.

## **CAPO 2    DISCIPLINA CONTRATTUALE**

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

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

### **Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto**

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

- a) il Capitolato generale d'appalto (D.M. 19/04/2000 n. 145) per quanto non abrogato dal D.P.R. 5/10/2010 n. 207, non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del d.lgs. n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché l'eventuale documento di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26, comma 3, dello stesso decreto, ed altresì le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100, comma 5, del d.lgs. n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
  - f) il piano operativo di sicurezza (POS) di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del d.lgs. n. 81 del 2008 ed al punto 3.2 del suo allegato XV nonché l'eventuale documento di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26, comma 3, dello stesso decreto,
  - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale
  - h) le polizze di garanzia previste per legge e dal presente Capitolato;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
    - a) il Codice dei contratti;
    - b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
    - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
  3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
    - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
    - b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

## **Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 2 e 3, del Regolamento generale, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

## **Art. 9 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere**

1. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 145/2000, deve avere domicilio nel luogo dove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso la sede dell'Amministrazione Appaltante; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. 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.
3. 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 presente 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.
4. 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.
5. 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.

## **CAPO 3 TERMINI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 10 - Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, ovvero ai sensi dell'art. 11, c. 9 D.Lgs. 163/2006 dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace, in seguito a consegna risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. 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; 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 definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere, nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 153 comma 1 e 4 del Regolamento nel rispetto di quanto disposto dall'art. 11, comma 9, 10bis e 10 ter D.Lgs. 163/2006. In tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente a norma dell'art. 154 comma 3 del Regolamento.
4. La Stazione appaltante si riserva di valutare se ricorrono le ipotesi per ordinare l'esecuzione immediata della prestazione ai sensi dell'art. 11, c.9 u.p. D.Lgs. 163/2006.

### **Art. 11 - Consegna frazionata**

1. Le disposizioni sulla consegna di cui all'art. 10 comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
2. Le disposizioni sulla consegna di cui all'art. 10 comma 2, anche in via d'urgenza di cui al comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato, come previsto dalla documentazione progettuale. In tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

### **Art. 12 - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 365 (in lettere trecentosessantacinque)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori, se presente, che potrà anche fissare scadenze intermedie

### **Art. 13 - Proroghe**

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 12, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 12.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 12, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.

4. La proroga è concessa o negata dal R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta.
5. Nei casi di cui al comma 2 il termine di 30 giorni è ridotto a 10 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 12, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

### **Art. 14 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali 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 sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del Codice dei contratti; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
  - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
  - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 cc. 2 e 5 del Regolamento generale.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 17.

### **Art. 15 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.**

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità ai sensi dell'art. 158 c.2 del Regolamento generale; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 14, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

### **Art. 16 - Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione**

1. Ai sensi dell'articolo 145, comma 3, del Regolamento generale, nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari al 0,3 per mille dell'importo contrattuale. In relazione all'esecuzione della prestazione articolata in più parti frazionate, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti le penali di cui al comma precedente si applica ai rispettivi importi.

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 10, comma 2 oppure comma 3;
  - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
  - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), 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 di cui all'articolo 17.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale la Stazione Appaltante procede ai sensi dell'art. 136 del Codice dei Contratti.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

## **Art. 17 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 20 (in lettere venti) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
  - d) per motivate esigenze specifiche dei soggetti che utilizzano l'immobile in virtù della normativa vigente o di un titolo giuridico;
  - e) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
6. In caso di consegne frazionate ai sensi dell'articolo 12, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; in tal caso le soglie temporali di cui al comma 4 si computano a partire dalla relativa consegna parziale. Qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità si applica l'articolo 158 del Regolamento generale.

## **Art. 18 - Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione o della sospensione dei lavori:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, per l'iscrizione di riserve né per l'eventuale risoluzione del Contratto da parte dell'Appaltatore.

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

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (in lettere CINQUANTA) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti.
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 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

## **CAPO 4 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 20 - Lavori a corpo**

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti

- alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
  3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
  4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo posto a base di gara in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
  5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.
  6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'art. 184 del Regolamento generale, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori. Tuttavia, il direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

## **Art. 21 - Eventuali lavori a misura**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'articolo 34, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del Regolamento generale, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o contrattuali si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 35, fermo restando che le stesse variazioni possono essere definite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti incrementi dimensionali che non trovino rispondenza nei disegni di progetto, se non preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza valutati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono computati con i prezzi di elenco, oppure con nuovi prezzi formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

## **Art. 22 - Eventuali lavori in economia**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti, è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
  - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
  - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, ove non specificatamente dichiarate dall'aggiudicatario in sede di giustificazione delle offerte anormalmente basse, sono convenzionalmente determinate rispettivamente nella misura del 13% (tredici per cento) e del 10% (dieci per

cento).

3. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, sono valutati alle medesime condizioni di cui al comma 1, senza l'applicazione di alcun ribasso.

## **Art. 23 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Ai sensi dell'articolo 180, commi 4 e 5, del Regolamento generale, i manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 25 anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera, come stabilito per la quota "fornitura" nelle analisi dei prezzi ovvero per la quota "fornitura" desumibile dall'elenco prezzi allegato al contratto.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 25, 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.

## **CAPO 5 DISCIPLINA ECONOMICA**

### **Art. 24 - Divieto di anticipazione**

1. Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del decreto-legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n. 140, e dell'articolo 140, comma 1, del Regolamento generale, non è dovuta alcuna anticipazione. Nell'ambito del presente Capitolato non sono previste, per alcun materiale da costruzione, le modalità di pagamento disciplinate dall'art. 133 c. 1-bis D. lgs. 163/2006.

### **Art. 25 - Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 20, 21, 22 e 23, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a euro **60.000,00** (in lettere **sessantamila/00 Euro**).
2. Ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del Regolamento generale, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
  - a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;
  - b) il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Ai sensi dell'articolo 141, comma 3, del Regolamento generale, qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 118, commi 3 e 6, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
  - a) all'acquisizione d'ufficio del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui all'articolo 41, comma 1, lettera d);
  - b) qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 65 in materia di tracciabilità dei pagamenti;

- d) alla sussistenza delle condizioni di cui al D.M. 18/01/2008 n. 40.
7. La stazione appaltante si riserva di trattenere dal certificato di pagamento le somme dovute dall'appaltatore al proprio personale dipendente, ai sensi e con le modalità previste dalla normativa vigente.,

## **Art. 26 - Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; 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 subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni dalla richiesta del RUP; 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 ha come da lui definitivamente accettato.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 25, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del Codice dei contratti e dell'articolo 124, comma 3, del Regolamento generale, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
  - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
  - b) efficacia dalla data di emissione del certificato di pagamento con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione
  - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme agli schemi di legge.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

## **Art. 27 - Ritardi nel pagamento**

1. In caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto o del saldo, si applicano l'art. 133 del Codice dei Contratti e gli artt. 142 e 144 del Regolamento Generale. Gli interessi sono riconosciuti nella misura accertata annualmente con il decreto previsto dall'art. 133 c. 1 del Codice dei Contratti e comprendono il maggior danno ai sensi dell'art. 1224 c. 2 Codice civile.
2. Il pagamento in acconto e a saldo avverrà previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
3. Ai fini della corresponsione all'Appaltatore degli interessi per ritardato pagamento, i termini di cui agli artt. 25 e 26 del presente Capitolato e 143 del Regolamento generale, si intendono interrotti, per il periodo intercorrente tra la spedizione delle richieste di erogazione alla Cassa Depositi e Prestiti (o Regione Piemonte o altro soggetto finanziatore) e la ricezione del relativo mandato presso la competente sezione di Tesoreria Provinciale (circ. n. 1120/1983 Cassa Dep. Prest.).
4. I termini di cui al presente articolo si intendono sospesi nel periodo necessario all'acquisizione, d'ufficio o su iniziativa dell'appaltatore, del D.U.R.C.

## **Art. 28 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo**

1. Ai sensi dell'articolo 133, commi 2 e 3 del Codice dei contratti, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile, fatto salvo quanto previsto ai commi 4, 5 6, 6 bis dell'art. 133 citato.

2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, 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% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
3. La compensazione dei prezzi di cui all'art. 133 c. 4ss del d.lgs. 163/2006, o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 2, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 2.

### **Art. 29 - 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 dell'articolo 117 del Codice dei contratti.

## **CAPO 6 CAUZIONI E GARANZIE**

### **Art. 30 - Cauzione provvisoria**

1. Ai sensi dell'articolo 75, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui al bando di gara o alla lettera di invito.

### **Art. 31 - Cauzione definitiva**

1. Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 123 del Regolamento generale, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, da prestarsi con le modalità e gli importi specificati dalla normativa vigente e nel bando di gara o nella lettera di invito.
2. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% (settantacinque per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
3. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 25% (venticinque per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
4. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, a copertura degli oneri per il mancato o inesatto adempimento ivi comprese 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 della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; 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.
6. Ai sensi dell'articolo 146, comma 1, del Regolamento generale, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti.
7. Ai sensi dell'articolo 113, comma 4, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

## **Art. 32 - Riduzione delle garanzie**

1. Ai sensi degli articoli 40, comma 7, e 75, comma 7, del Codice dei contratti, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 30 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 31 sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001:2008, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale.

## **Art. 33 - Obblighi assicurativi a carico dell'impresa**

1. Ai sensi dell'articolo 129, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 125, del Regolamento generale, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 10, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di 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 alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore e devono essere prestate in conformità alle disposizioni di legge.
3. La garanzia 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; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
  - a) prevedere una somma assicurata così distinta:

partita 1) per le opere oggetto del contratto:	importo del contratto stesso,
partita 2) per le opere preesistenti:	importo del contratto stesso
partita 3) per demolizioni e sgomberi:	euro 14.000,00
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione).
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:
  - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
  - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 37, comma 5, del Codice dei contratti, e dall'articolo 128, comma 1, del Regolamento generale, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Ai sensi dell'articolo 128, comma 2, del Regolamento generale, nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 37, comma 6, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

## **CAPO 7   DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 34 - Variazione dei lavori**

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo 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 dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del Regolamento generale e dall'articolo 132 del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
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. Alle varianti disposte dalla Stazione Appaltante si applicano le disposizioni di cui all'art. 132 del Codice dei Contratti e agli artt. 161, 162 cc. 1 e 2, e art. 163 del Regolamento generale.
5. 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 di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
6. Salvo i casi di cui al comma 3 primo periodo dell'art. 132 del Codice dei Contratti, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale ovvero atto aggiuntivo al contratto, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
7. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 38 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 39, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 40.

### **Art. 35 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3, 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 163 del Regolamento generale.

## **CAPO 8   DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 36 - Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al d. lgs.n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - d) i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante, mediante la

presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:

- il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
  - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
  - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
  - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
  - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
- e) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
- a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
  - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
  - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 38, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 39;
  - d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 40.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
- a) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese ai sensi dell'articolo 37, commi 1, 14 e 15, del Codice dei contratti;
  - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 34, comma 1, lettere b) e c) del Codice dei Contratti, qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi degli articoli 37, comma 7, e 36, del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - d) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui all'articolo 36, commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

## **Art. 37 - Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere**

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
  - b) a rispettare e curare il 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, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
  - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predisporre, 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 garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
5. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 36, oppure agli articoli 38, 39, 40 o 41.

## **Art. 38 - Piano di sicurezza e di coordinamento**

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, ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato d. lgs. n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 39.

## **Art. 39 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

1. 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 e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure 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.
2. 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.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
  - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
  - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, 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.
5. Nei casi di cui al comma 1, 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. Pertanto il riconoscimento dei maggiori oneri è subordinato all'approvazione della Stazione appaltante.

## **Art. 40 - Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque almeno 5 giorni prima della data prevista per la "consegna" dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi dell'articolo 131 del Codice dei contratti l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 42, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 36, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza (POS) costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 38.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

## **Art. 41 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria. 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.
5. Ai sensi dell'articolo 118, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## **CAPO 9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 42 - Subappalto**

1. Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente di cui all'articolo 4, comma 1, sono subappaltabili nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo della categoria dei lavori, quest'ultima ricalcolata con riferimento al prezzo del contratto di appalto. Tutte le lavorazioni diverse dalla categoria prevalente, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta dell'appaltatore, con l'osservanza dell'articolo 118 del Codice dei contratti nonché dell'articolo 170 del Regolamento generale, con i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:
  - a) i lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, elencati all'articolo 107, comma 2, del Regolamento generale, di importo superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo totale dei lavori, possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo nella misura massima del 30% (trenta per cento), in termini economici, dell'importo di ciascuna categoria ricalcolata con riferimento al prezzo del contratto di appalto; il subappalto, nel predetto limite, deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti o subaffidamenti per i lavori della stessa categoria, salvo ragioni obiettive;
  - b) i lavori appartenenti alla/e categoria/e generale/i nonché alla/e categoria/e specializzata/e indicata/e a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al Regolamento generale, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, diversa/e da quella/e di cui alla precedente lettera a), possono essere subappaltati per intero; gli stessi lavori devono essere obbligatoriamente subappaltati qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione;
  - c) i lavori delle categorie specializzate diverse da quelle indicate a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al Regolamento generale, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000, possono essere subappaltati per intero.
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, presso la Stazione appaltante:
    - 1) 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; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - che per i lavori e le opere affidate in subappalto l'Appaltatore praticherà i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento)

- gli oneri della sicurezza spettanti e i corrispondenti apprestamenti facenti carico al subappaltatore e previsti dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al d. lgs. n. 81 del 2008;
  - l'inserimento delle clausole obbligatorie (in materia di tracciabilità dei flussi finanziari) ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136/2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
- 2) di una 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 raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, 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 Stazione appaltante:
- 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
  - 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti;
  - 3) le informazioni di cui all'articolo 41, comma 1, lettera d), relative al subappaltatore ai fini dell'acquisizione del DURC di quest'ultimo;
- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al d.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso d.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato d.P.R.
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 al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà. Qualora l'istanza non contenga tutti i documenti necessari all'accoglimento dell'istanza, in base alla normativa vigente, la Stazione Appaltante interromperà il termine, che inizierà nuovamente a decorrere dalla ricezione di quanto richiesto.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
- a) ai sensi dell'articolo 118, comma 4, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento); qualora al subappaltatore siano stati affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, i relativi oneri per la sicurezza relativi ai lavori affidati in subappalto devono essere pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
  - 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 in subappalto:
    - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
    - 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti in coerenza con i piani di cui agli articoli 30 e 40 del presente Capitolato speciale;
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori, con l'eccezione di quanto previsto all'art. 170 c. 2 del Regolamento generale.
7. Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
  - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in Capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 38 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.
9. Conformemente agli indirizzi approvati con deliberazione della Giunta Provinciale n. 243-71818 del 25.3.2003, non è consentita l'autorizzazione di subappalti in favore di un'impresa che abbia partecipato come concorrente, singolarmente o in associazione con altre imprese, alla medesima gara d'appalto.

### **Art. 43 - Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dell'articolo seguente, si applica l'articolo 48, commi 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
5. Nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, la Stazione appaltante contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

### **Art. 44 - Subaffidamento che non costituisce subappalto**

1. È considerata subaffidamento la prestazione ovunque espletata e che preveda l'impiego di manodopera, quale la fornitura con posa in opera o il nolo a caldo o altra prestazione, che rientri in uno dei seguenti casi:
  - Importo subcontratto < 2% dell'ammontare dei lavori affidati, indipendentemente dall'incidenza del costo della manodopera.
  - Importo subcontratto < 100.000,00 euro, indipendentemente dall'incidenza del costo della manodopera.
  - Importo subcontratto > 2% dell'ammontare dei lavori affidati, se la manodopera ha incidenza < 50% dell'importo del subcontratto.
  - Importo subcontratto > 100.000,00, euro se la manodopera ha incidenza < 50% dell'importo del subcontratto.
2. Non possono essere oggetto di "subaffidamento", e rientrano nella disciplina del subappalto, le prestazioni riconducibili ai "lavori"; tali possono essere considerati, a titolo esemplificativo, i casi in cui il bene viene prodotto al di fuori di una produzione di serie oppure il bene viene trasformato in un'entità diversa.
3. Ricorrendo le condizioni di cui ai commi 1 e 2, l'appaltatore potrà affidare a terzi dette prestazioni, dandone semplicemente comunicazione alla Stazione Appaltante. Alla comunicazione di sub affidamento l'appaltatore ha l'obbligo di allegare quanto segue:
  1. Certificato di iscrizione alla Camera di Commercio;

2. Documento Unico di Regolarità Contributiva relativo al cantiere cui si riferiscono le prestazioni, ovvero indicazioni di quanto previsto all'art. 36, c. 1, lett. D);
  3. Copia del contratto sottoscritto con il subaffidatario, il quale deve riportare la clausola relativa all'assolvimento degli obblighi previsti dall'art 3 della Legge 136/2010 s.m.i., al fine di garantire la tracciabilità dei flussi finanziari;
  4. Dichiarazione relativa alla tracciabilità dei flussi finanziari sottoscritta dal Legale Rappresentante della Società o dal Titolare dell'impresa individuale subappaltatrice, con copia fotostatica di un documento di identità del medesimo, contenente l'indicazione del conto corrente dedicato su cui verrà effettuato il pagamento della subfornitura da parte dell'appaltatore, nonché delle generalità e del codice fiscale delle persone delegate ad operare sul conto corrente dedicato previsto dalla L. 136/2010.
4. Ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 42 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

### **Art. 45 - Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, fatto salvo quanto disposto dall'art. 37, c. 11, 3° periodo del D. Lgs. 163/2006. L'appaltatore 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 e con l'indicazione, su ogni fattura quietanzata, degli estremi del conto corrente dedicato del subappaltatore, su cui è stato effettuato il pagamento.
2. Qualora l'appaltatore non provveda alla trasmissione delle fatture quietanzate dei subappaltatori o dei cottimisti entro il termine di cui al comma 1, la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore.
3. Nei casi di cui all'art. 37, c.11, 3° periodo del D. Lgs. 163/2006, la Stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo delle prestazioni eseguite dallo stesso, con modalità analoghe a quelle previste dagli artt. 17 e 18 del presente Capitolato e previa attestazione dell'appaltatore relativa alle prestazioni eseguite dal subappaltatore.
4. Ai sensi dell'articolo 118, comma 6, del decreto legislativo n. 163 del 2006, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
  - a) alla trasmissione alla Stazione appaltante dei dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC con le modalità di cui all'articolo 36, comma 1, lettera d), qualora modificati rispetto al DURC precedente;
  - b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 53 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - c) alle limitazioni di cui agli articoli 48, e 25, c. 7.
5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

## ***CAPO 10 CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO***

### **Art. 46 - Accordo bonario**

1. Ai sensi dell'articolo 240, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il R.U.P. valuta immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 132 del Codice dei contratti, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.
2. Il R.U.P., qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, può promuovere la costituzione di una commissione, ai sensi dell'articolo 240, commi 7, 8, 9, 9-bis, 10, 12, 14 e 15, del Codice dei contratti, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e formula una proposta motivata di accordo bonario.
3. Nei casi in cui sia costituita la commissione per la formulazione della proposta di accordo bonario, alla predetta commissione non sono conferiti poteri di assumere decisioni vincolanti per la stazione appaltante. La proposta di

accordo bonario dovrà pertanto in ogni caso essere approvata dalla Giunta Provinciale per essere impegnativa per l'Ente.

4. Per le modalità di definizione dell'accordo bonario, i tempi e quant'altro non disciplinato dal presente capitolato, si richiama integralmente l'art. 240 del Codice dei Contratti.
5. Nelle more della risoluzione delle controversie, l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

### **Art. 47 - Definizione delle controversie**

1. Il R.U.P. può promuovere la costituzione di una commissione ai sensi dell'art. 240, c. 7, 8, 9, 9-bis, 10, 12 e 14 del Codice dei Contratti, all'atto del ricevimento del collaudo per la definizione delle riserve pendenti. Si applica il comma 3 del precedente art. 46. qualora ritenga di non promuovere la costituzione della Commissione, il R.U.P. formula la proposta di accordo bonario.
2. Ove non si pervenga all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 46 e l'appaltatore confermi le riserve, la Stazione appaltante può approvare il Collaudo e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Torino ed è esclusa la competenza arbitrale.

### **Art. 48 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto nazionale di lavori e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori ed in ragione della natura giuridica dell'Appaltatore.
2. E' altresì obbligato a rispettare e a far rispettare al subappaltatore, tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalle vigenti normative, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 118, c. 6 del codice e dall'art. 90, c. 9 D. Lgs. 81/2008.
3. Le parti convengono che in caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui ai commi precedenti, nonché nel caso di cui all'art. 25 c.7, l'appaltatore manleva la Stazione appaltante dell'eventuale corresponsabilità.
4. Ai sensi dell'articolo 4 del Regolamento generale, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, trattenendo le somme dai pagamenti delle rate di acconto e di saldo.
5. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
6. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
7. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
8. La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.
9. Ai sensi dell'articolo 6, comma 4, del Regolamento generale, qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori di cui all'articolo 27, o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorra un

periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, la Stazione appaltante acquisisce il DURC relativo all'appaltatore e ai subappaltatori entro i 30 (trenta) giorni successivi alla scadenza dei predetti 180 (centottanta) giorni.

10. Tale DURC è rilevante ai fini dell'applicazione dell'art. 6, c. 8 del Regolamento generale.

## **Art. 49 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. Costituiscono grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali e, di conseguenza, causa di risoluzione del contratto, i seguenti casi:
  - a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - c) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - h) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al d. lgs. n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
  - i) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
  - j) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 53 del presente Capitolato speciale.
2. Nelle ipotesi elencate nonché negli altri casi di grave inadempimento contrattuale, la Stazione appaltante può procedere alla risoluzione contrattuale, applicando il procedimento di cui all'art. 136 del D. Lgs. 163/2006.
3. Il contratto è risolto di diritto:
  - a) nei casi e con le procedure di cui all'art. 135 D. Lgs. 163/2006;
  - b) in caso di mancato utilizzo degli strumenti idonei a garantire la piena tracciabilità dei flussi finanziari, previsti dalla normativa vigente.
4. In caso di ottenimento del DURC dell'appaltatore, negativo per due volte consecutive, il R.U.P., acquisita una relazione particolareggiata predisposta dal direttore dei lavori, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste propone alla Stazione appaltante la risoluzione del contratto, ai sensi dell'articolo 135, comma 1, del Codice dei contratti.
5. Nei casi di risoluzione 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 ovvero via fax, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
6. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, 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.
7. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante può avvalersi, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 136 e 138 del Codice dei contratti.
8. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del Codice dei contratti.
9. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
  - a) applicando l'art. 140 cc. 1 e 2 D. Lgs. 163/2006 o, qualora non sia possibile, ponendo a base dell'affidamento del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli 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 nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
- 1) 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;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - 3) 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.
10. La Stazione Appaltante si riserva di elaborare un nuovo progetto, anche parzialmente diverso da quello oggetto del contratto risolto, e di porre a carico dell'appaltatore il maggior costo computato secondo i criteri di cui alla lett. B) del precedente comma, nonché il costo delle opere di ripristino e/o di riparazione o di completamento.
11. Qualora i rapporti economici non possano essere definiti al momento della risoluzione o del successivo affidamento, saranno definiti all'atto del collaudo finale dell'intervento riappaltato, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore.

## **CAPO 11 DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 50 - 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 alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 16, in proporzione 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. La Stazione 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, oppure 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 collaudo provvisorio o di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all'articolo 20, comma 6; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 51, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 25.
6. Si richiamano gli obblighi, in capo all'Appaltatore, previsti dall'art. 224 del Regolamento generale.

### **Art. 51 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione**

1. Il certificato di regolare esecuzione è emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Qualora durante il collaudo venissero accertati i difetti di cui all'art. 227, comma 2, del Regolamento generale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i lavori che il Collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato.

4. Nell'ipotesi prevista dal comma 3 dell'art. 227 del Regolamento generale l'organo di collaudo determinerà nell'emissione del certificato la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

### **Art. 52 - 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. L'appaltatore può chiedere 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 R.U.P., 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 presente Capitolato speciale.

## **CAPO 12 NORME FINALI**

### **Art. 53 - Tracciabilità dei pagamenti**

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interesse legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 27.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento oggetto dell'appalto dovranno avvenire in conformità ai disposti della L. 136/2010 e s.m.i.

### **Art. 54 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Ai sensi dell'articolo 139 del Regolamento generale sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali si determinino 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.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) nella misura di legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

### **Art. 55 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale 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'inghiainamento 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 collaudo provvisorio o 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 della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione 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. E' a carico dell'Impresa appaltatrice, l'obbligo di effettuare una accurata e completa pulizia dei locali, tale da consentirne l'uso immediato; il mancato adempimento comporterà la non accettazione dei lavori stessi.
- 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 presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
- l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e 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 di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- 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 presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - p) l'adeguata 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.
  - r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
  - s) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
  - t) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
  - u) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
  - v) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Comune, Gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) 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. 56 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

1. L'appaltatore è obbligato:
  - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - b) a firmare i documenti di cui all'art. 181, comma 3 del Regolamento generale sottopostigli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
  - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
3. L'Appaltatore deve rilasciare tutte le certificazioni e dichiarazioni prescritte dalle vigenti disposizioni di legge in materia di impianti, nonché una dichiarazione scritta di assunzione a proprio carico degli obblighi di garanzia relativamente a tutte le apparecchiature, le attrezzature, gli impianti, ecc... per i quali essa è dovuta in base alle norme vigenti.

## **Art. 57 - Custodia del cantiere**

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

## **Art. 58 - Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere è aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

## **PARTE SECONDA**

### **Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche – generalità e opere edili**

#### **CAPO 1 DATI GENERALI DELL' APPALTO**

##### **Art. 59 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. 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 presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. 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 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).
5. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
6. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
7. Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
8. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

##### **Art. 60 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso pubblica discarica con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento. In proposito si richiama il successivo articolo
2. 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 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
3. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 58.

##### **Art. 61 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

## **Art. 62 - Descrizione sommaria dei lavori affidati**

### 1 Descrizione dei lavori

1. Il presente appalto ha come oggetto:

- L' esecuzione e il completamento di alcuni interventi di adeguamento normativo e funzionale su impianti e apprestamenti relativi alla sicurezza antincendio che hanno evidenziato difformità o malfunzionamenti in sede di sopralluogo dei VVF
- esecuzione di quelle parti di impianto resesi necessarie a seguito di mutate esigenze e di cui è stata evidenziata la mancanza in sede di sopralluogo
- esecuzione di impianti al fine di sanare situazioni analoghe su edifici che saranno a breve oggetto di sopralluogo;

nei seguenti edifici di competenza:

1. Primo Liceo Artistico – Via Carcano, 31 – 10153 TORINO
2. Succursale LS Gobetti – LC Gioberti – Via Giulia di Barolo, 33 – 10124 TORINO
3. IIS Federico Albert – Via Tesso 7 – 10074 Lanzo Torinese – (TO)
4. IIS Porro – Viale Kennedy, 30 – 10064 Pinerolo (TO)
5. IIS Europa Unita - Via Marconi 6 – 10034 Chivasso (TO)
6. IIS Santorre di Santarosa – Corso Peschiera 230, 10139 Torino

Gli interventi saranno di seguito descritti nel dettaglio relativamente a ogni sede scolastica.

Occorrerà inoltre:

- sostituire e/o installare n. 90 corpi illuminanti di emergenza dove necessario al momento dell' esecuzione lavori;
- fornire e posare la cartellonistica di sicurezza prevista dai piani di emergenza degli edifici scolastici oggetto dell' appalto

### 2 Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dai disegni di progetto esecutivo, salvo quanto potrà essere meglio precisato dalla direzione dei lavori.

## **CAPO 2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE**

### **Art. 63 - Accettazione**

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

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi

causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

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

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

### **Art. 64 - Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

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

### **Art. 65 - Impiego di materiali o componenti di minor pregio**

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

### **Art. 66 - Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice za delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

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

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

### **Art. 67 - Provvista dei materiali**

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

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

### **Art. 68 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

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

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del

materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

## **Art. 69 - Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

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

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

## **Art. 70 - Vernici, smalti, pitture, ecc.**

### **1 Generalità**

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

### **2 Vernici protettive antiruggine**

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

### **3 Smalti**

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

### **4 Diluenti**

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati.

In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

### **5 Idropitture lavabili**

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

### **6 Tinte a colla e per fissativi**

La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile.

La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.

### **7 Coloranti e colori minerali**

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

## 8 Stucchi

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

## 9 Norme di riferimento

**UNI 10997** – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

**UNI 8681** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

**UNI 8755** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

**UNI 8756** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

**UNI 8757** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI 8758** – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

**UNI EN 1062-1** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

**UNI EN 1062-3** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

**UNI EN 1062-6** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

**UNI EN 1062-7** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;

**UNI EN 1062-11** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

**UNI EN 13300** – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

**UNI EN 927-1** – Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;

**UNI EN 927-2** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

**UNI EN 927-3** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

**UNI EN 927-5** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

**UNI EN 927-6** – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

**UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

**UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

**UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;

**UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;

**UNI EN ISO 12944-5** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;

**UNI 10527** – *Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;*

**UNI 10560** – *Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;*

**UNI 11272** – *Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;*

**UNI 8305** – *Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;*

**UNI 8405** – *Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;*

**UNI 8406** – *Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;*

**UNI 8901** – *Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.*

## **Art. 71 - Porte tagliafuoco**

(da prevedere nelle posizioni indicate sulle tavole di progetto: le dimensioni indicate si riferiscono alle luci nette di passaggio valutate tenuto conto del tipo di apertura a 90° o a 180° e della presenza di maniglioni anti-panico e maniglie)

Le porte tagliafuoco (REI 120) dovranno risultare conformi alla normativa UNI 9723 ed avere le seguenti caratteristiche:

- ante tamburate in lamiera zincata, coibentazione con materassino in lana di roccia ad alta densità;
- telaio in profilati di lamiera d'acciaio zincata, munito di fori per il fissaggio sul controtelaio, da murare preventivamente alla parete;
- cerniere in acciaio con rotazione su doppio cuscinetto a sfere, dimensionate per traffico intenso e carichi elevati: la loro costruzione dovrà consentire la registrazione della posizione dell'anta in ogni momento mediante apposite viti coperte alla vista da speciali inserti a scatto;
- guarnizione termoespandente inserita in apposito canale sul telaio, nella controbattuta dell'anta secondaria e nel lato inferiore delle ante;
- serratura con foro cilindrico ed inserto per chiave tipo patent;
- maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio, completa di placche;
- regolatore di chiusura (per porte a due battenti);
- cerniera con molla di richiamo (una cerniera per anta) per l'autochiusura;
- maniglione antipanico completo di marchiatura CE(ove previsto);
- verniciatura con polveri epossipoliestere termoindurite, con finitura a struttura antigraffio goffrata, colore a scelta della D.LL. ed eventualmente diversificato da serramento a serramento.
- Tutte le porte REI fornite in opera dovranno presentare idonea targhetta applicata sulla battuta dell'anta principale contenete le seguenti indicazioni:
  - nome del produttore;
  - anno di fabbricazione;
  - nominativo dell'ente di certificazione;
  - numero del certificato di prova;
  - classe di resistenza al fuoco;
  - numero distintivo progressivo con riferimento annuale.

Prima del pagamento dello stato di avanzamento lavori successivo alla loro posa, e comunque prima del collaudo, l'appaltatore e' comunque tenuto a fornire alla stazione appaltante la seguente documentazione:

- omologazione del serramento nella classe di resistenza al fuoco richiesta e allegato certificato di prova;
- dichiarazione di conformità della fornitura con il prototipo oggetto di omologazione a cura del produttore e/o del rivenditore;
- dichiarazione di corretta posa in opera dell'infisso in conformità con quanto richiesto dal produttore, a firma dell'installatore.
- In particolare questo appalto prevede la fornitura delle porte REI meglio specificate negli elaborati grafici.

## **CAPO 3    NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 72 - Oneri a carico dell'appaltatore. Impianto del cantiere e ordine dei lavori**

#### **1            Ordine dell'esecuzione dei lavori**

In linea generale, l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo a lui più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della direzione dei lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della stazione appaltante.

Questa, ad ogni modo, si riserva il diritto di stabilire la precedenza o il differimento di un determinato tipo di lavoro, o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso, la disposizione dell'amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

#### **2            Oneri per le pratiche amministrative**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

#### **3            Osservanza di leggi e norme tecniche**

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e, per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni e i regolamenti appresso richiamati.

---

#### TESTO UNICO EDILIZIA

**D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380** – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.

---

#### PRODOTTI DA COSTRUZIONE

**D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;

**D.M. 9 maggio 2003, n. 156** – Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Isolanti termici per edilizia»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Accessori per serramenti»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei «Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi per il controllo di fumo e calore»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei «Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità delle «Installazioni fisse antincendio»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Sistemi a polvere»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per gli «Impianti fissi antincendio. Componenti per sistemi a CO<sub>2</sub>»;

**D.M. 5 marzo 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per i «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Componenti di impianti di estinzione a gas»;

**D.M. 11 aprile 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati;

**D.M. 11 aprile 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di appoggi strutturali;

**D.M. 11 aprile 2007** – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di geotessili e prodotti affini.

#### PREVENZIONE INCENDI

---

**D.M. 15 settembre 2005** – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;

**D.M. 16 febbraio 2007** – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;

**D.M. 9 marzo 2007** – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.

#### IMPIANTI ALL'INTERNO DEGLI EDIFICI

---

**Legge 5 marzo 1990, n. 46** – Norme per la sicurezza degli impianti;

**D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** – 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;

**C.M. 27 febbraio 2007, n. 11411** – Utilizzazione di raccordi a pressare in reti di adduzione di gas negli edifici civili.

#### BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO

---

**D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42** – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

#### SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO

---

**D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81** – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

#### 4 Integrazione del piano di manutenzione dell'opera

Il direttore dei lavori, inoltre, raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede dei prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o dell'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

In riferimento al comma precedente, l'esecutore è obbligato a trasmettere al direttore dei lavori le istruzioni e/o le schede tecniche di manutenzione e di uso rilasciate dal produttore dei materiali o degli impianti tecnologici installati.

## **CAPO 4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE**

### **Art. 73 - Demolizioni**

#### **1 Sbarramento della zona di demolizione**

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

#### **2 Idoneità delle opere provvisionali**

Le opere provvisionali, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisionali impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

#### **3 Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel pos, tenendo conto di quanto indicato nel psc, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

#### **4 Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

#### **5 Proprietà degli oggetti ritrovati**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà, pertanto, consegnarli alla stazione appaltante, che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nell'esecuzione dei lavori, scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori, e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà, altresì, darne immediata comunicazione al direttore dei lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

#### **6 Proprietà dei materiali da demolizione**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per

categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco. Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

## **Art. 74 - Opere di rifinitura varie - Verniciature e tinteggiature**

### **1 Attrezzatura**

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

### **2 Campionature**

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

### **3 Preparazione delle superfici**

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

### **4 Stato delle superfici murarie e metalliche**

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

### **5 Preparazione dei prodotti**

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

### **6 Tinteggiatura di pareti**

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

### **7 Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche**

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo.

Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

## 8 Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

## 9 Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

## 10 Verniciatura - Generalità

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

## 11 Verniciatura a smalto (tradizionale)

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

## 12 Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine

La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

## 13 Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

## 14 Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

## 15 Protezione

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

## 16 Controllo

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di +/- 10%. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

**UNI 8754 – Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;**

**UNI 8755** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all’immagazzinamento e all’applicazione;

**UNI 8756** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un’altra norma di riferimento è data dall’ultima edizione del capitolato tecnico d’appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

## 17 Smaltimento rifiuti

L’appaltatore ha l’obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell’ambiente il prodotto e/o il contenitore. In caso di spargimenti, occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore, e ottenendo preventivamente l’autorizzazione degli enti preposti.

## 18 Esecuzione di decorazioni

Per l’esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la direzione dei lavori può fornire all’appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi e modalità esecutive.

Le campionature devono essere sottoposte all’accettazione del direttore dei lavori.



## **PARTE TERZA**

### **Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche – opere impiantistiche**



**STUDIO TECNICO**

**AMERIO per. ind. Franco**

**PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI**

**CONSULENZA TECNICA – ADEGUAMENTI NORMATIVI**

**Via Ferna n.10 - 10091 Alpignano ( TO )**

**Tel. 011/ 967.50.86**

## **PROVINCIA DI TORINO**

### **EDIFICI SCOLASTICI VARI**

**Interventi di adeguamento normativo a seguito di  
prescrizioni dei Vigili del Fuoco**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**



<b>CAPITOLO I: OGGETTO DELL'APPALTO GENERALITA'</b> .....	<b>53</b>
<b>CAPITOLO II: DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE</b> .....	<b>53</b>
<i>Primo Liceo Artistico - Torino</i> .....	53
<i>Succursale LC Gioberti – LS Gobetti - Torino</i> .....	53
<i>I IS Federico Albert – Lanzo Torinese – (To)</i> .....	54
<i>IIS Porro – Pinerolo (To)</i> .....	54
<i>IIS Europa Unita – Chivasso (To)</i> .....	54
<i>Interpretazione del capitolato speciale d'appalto e dei documenti d'appalto in genere</i> .....	54
<b>CAPITOLO III: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI / MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO / PRESCRIZIONI E CARATTERISTICHE TECNICHE</b> .....	<b>55</b>
<b>PARTE I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b> .....	<b>55</b>
<i>Condizioni generali d'accettazione</i> .....	55
<i>Collaudi e controllo qualità</i> .....	55
<b>PARTE II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO</b> .....	<b>56</b>
<i>Norme generali</i> .....	56
<i>Ordini della Direzione Lavori</i> .....	56
<i>Continuità dei servizi - Allacciamenti provvisori</i> .....	57
<i>Fissaggio degli apparecchi di illuminazione</i> .....	57
<i>Ripristini</i> .....	57
<i>Interventi di tipo particolare sugli impianti elettrici</i> .....	57
<i>Redazione schemi e disegni degli impianti elettrici e speciali</i> .....	57
<i>Dichiarazione di conformità degli impianti</i> .....	57
<i>Prescrizioni tecniche generali</i> .....	58
<i>Categorie di opere</i> .....	58
<i>Prescrizioni tecniche specifiche</i> .....	58
<b>CAPITOLO IV: IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI / SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI</b> .....	<b>59</b>
<i>Quadri elettrici modulari componibili</i> .....	59
<i>Tubazioni portacavi</i> .....	60
<i>Canali portacavi in plastica</i> .....	62
<i>Scatole di derivazione</i> .....	62
<i>Morsetti per giunzioni e derivazioni</i> .....	63
<i>Apparecchiature di manovra, protezione e comando</i> .....	63
<i>Cavi e conduttori per b.t.</i> .....	64
<i>Plafoniere per illuminazione di sicurezza di tipo autoalimentato</i> .....	65
<i>Soccorritori (ups) - monofase/monofase 230 v 1,2 KVA</i> .....	65
<i>Barriere per prevenire la propagazione dell'incendio</i> .....	66
<i>Prescrizioni per la posa</i> .....	66
<i>Centrale allarme incendio analogica a 2 loop</i> .....	67
<i>Rivelatore di fumo fotoelettronico analogico indirizzabile</i> .....	68
<i>Pulsante manuale indirizzato a rottura di vetro</i> .....	68
<i>Pannello di segnalazione luminoso e acustico</i> .....	69
<i>Modulo di ingresso</i> .....	69
<i>Modulo indirizzato di ingresso miniaturizzato</i> .....	69
<i>Modulo di uscita</i> .....	70
<i>Modulo separatore/isolatore di linea</i> .....	70
<i>Modulo alimentatore 24 v</i> .....	70
<i>Fermo elettromagnetico per porte</i> .....	70
<i>Cavi per il sistema di rivelazione incendio ( rivelatori )</i> .....	71
<i>Unita' centrale rivelazione fughe gas</i> .....	71
<i>Rivelatore gas</i> .....	72
<i>Elettrovalvola intercetto gas</i> .....	72
<i>Sistema integrato per evacuazione vocale</i> .....	72
<i>Caratteristiche funzionali di sicurezza</i> .....	73
<i>Diffusore sonoro unidirezionale</i> .....	73
<i>Diffusore sonoro bidirezionale</i> .....	73
<i>Diffusore sonoro a tromba</i> .....	74
<b>CAPITOLO V - PROTEZIONE ATTIVA CONTRO GLI INCENDI</b> .....	<b>74</b>
<i>Tubazione flessibile</i> .....	74

<i>Lancia antincendio</i> .....	74
<i>Telaio con portello</i> .....	74
<i>Gruppo motopompa</i> .....	74
<i>Cassetta con portello</i> .....	74

## **CAPITOLO I: OGGETTO DELL'APPALTO GENERALITA'**

Il presente Capitolato speciale di appalto è riferito agli impianti elettrici e speciali, nel seguito descritti, da realizzare a servizio delle strutture ad uso dei plessi scolastici elencati di seguito :

1. Primo Liceo Artistico – Via Carcano, 31 – 10153 TORINO
2. Succursale LS Gobetti – LC Gioberti – Via Giulia di Barolo, 33 – 10124 TORINO
3. IIS Federico Albert – Via Tesso 7 – 10074 Lanzo Torinese – (TO)
4. IIS Porro – Viale Kennedy, 30 – 10064 Pinerolo (TO)
5. IIS Europa Unita - Via Marconi 6 – 10034 Chivasso (TO)
6. IIS Santorre di Santarosa – Corso Peschiera 230, 10139 Torino

Inoltre per l' IIS Santorre di Santarosa – Corso Peschiera 230, 10139 Torino è previsto l' adeguamento complessivo degli impianti elettrici di distribuzione e illuminazione che sarà meglio descritto nel relativo apposito capitolato.

## **CAPITOLO II: DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

### **Primo Liceo Artistico - Torino**

Formano oggetto dell'appalto le opere occorrenti per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali nel seguito descritte a servizio dell'edificio ospitante il plesso scolastico rappresentato da : L. A. 1°LICEO ARTISTICO sito nel Comune di TORINO in via Carcano 31.

#### **a. Fornitura in opera dei seguenti impianti speciali e protezione incendi**

1. Impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fuga gas, centrale di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco (compresa posa dei dispositivi di sezionamento e protezione per le alimentazioni della centrale antincendio e dell'unità d'alimentazione 24 V entro nuovi centralini elettrici e posa dei relativi cavi di alimentazione agli utilizzatori.
2. Impianto di diffusione sonora e relativa alimentazione di emergenza, compresa posa di soccorritore per alimentazione di sicurezza impianto integrativo, dispositivi di sezionamento e protezione dell'alimentazione e dell'UPS, linee in cavo di alimentazione/distribuzione.
3. Adeguamento dell'impianto idrico antincendio con riferimento alle cassette idranti.

### **Succursale LC Gioberti – LS Gobetti - Torino**

Formano oggetto dell'appalto le opere occorrenti per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali nel seguito descritte a servizio dell'edificio ospitante il plesso scolastico rappresentato da: L.C. GIOBERTI (Succursale) sito nel Comune di TORINO in via Giulia di Barolo 33.

#### **b. Fornitura in opera dei seguenti impianti speciali e protezione incendi**

1. Impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fuga gas, centrale di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco (compresa posa dei dispositivi di sezionamento e protezione per le alimentazioni della centrale antincendio e dell'unità d'alimentazione 24 V entro nuovi centralini elettrici e posa dei relativi cavi di alimentazione agli utilizzatori.
2. Impianto di diffusione sonora e relativa alimentazione di emergenza, compresa posa di soccorritore per alimentazione di sicurezza impianto integrativo, dispositivi di sezionamento e protezione dell'alimentazione e dell'UPS, linee in cavo di alimentazione/distribuzione.

### **I IS Federico Albert – Lanzo Torinese – (To)**

Formano oggetto dell'appalto le opere occorrenti per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali nel seguito descritte a servizio dell'edificio ospitante il plesso scolastico rappresentato da : I.I.S. Albert sito nel Comune di Lanzo (TO) in via Tesso 7.

**c. Fornitura in opera di integrazione dell'esistente impianto d'illuminazione di sicurezza, formato da :**

1. linee elettriche di alimentazione delle nuove plafoniere autoalimentate a derivare dalle esistenti dorsali dei circuiti di mantenimento carica dell'esistente impianto illuminazione di sicurezza di piano/zona;
2. plafoniere autoalimentate ad integrazione dell'esistente impianto di illuminazione di sicurezza.

**d. Fornitura in opera dei seguenti impianti speciali (da integrarsi, se necessario, con gli impianti dell'edificio esistente)**

1. Impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fuga gas, centrale di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco (compresa posa dei dispositivi di sezionamento e protezione per le alimentazioni della centrale antincendio e dell'unità d'alimentazione 24 V entro nuovi centralini elettrici e posa dei relativi cavi di alimentazione agli utilizzatori.
2. Impianto di diffusione sonora e relativa alimentazione di emergenza, compresa posa di soccorritore per alimentazione di sicurezza impianto integrativo, dispositivi di sezionamento e protezione dell'alimentazione e dell'UPS, linee in cavo di alimentazione/distribuzione.

### **IIS Porro – Pinerolo (To)**

Formano oggetto dell'appalto le opere occorrenti per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali nel seguito descritte a servizio dell'edificio ospitante il plesso scolastico rappresentato da: I.I.S. PORRO (FABBRICATO ALA NUOVA) sito nel Comune di PINEROLO in viale Kennedy 30.

**e. Fornitura in opera dei seguenti impianti speciali e protezione incendi**

1. Impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fuga gas, centrale di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco (compresa posa dei dispositivi di sezionamento e protezione per le alimentazioni della centrale antincendio e dell'unità d'alimentazione 24 V entro nuovi centralini elettrici e posa dei relativi cavi di alimentazione agli utilizzatori.
2. Impianto di diffusione sonora e relativa alimentazione di emergenza, compresa posa di soccorritore per alimentazione di sicurezza impianto integrativo, dispositivi di sezionamento e protezione dell'alimentazione e dell'UPS, linee in cavo di alimentazione/distribuzione.

### **IIS Europa Unita – Chivasso (To)**

Formano oggetto dell'appalto le opere occorrenti per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali nel seguito descritte a servizio dell'edificio ospitante il plesso scolastico rappresentato da: **I.I.S. EUROPA UNITA** sito nel Comune di CHIVASSO in via MARCONI 6.

**f. Fornitura in opera dei seguenti impianti speciali e protezione incendi**

1. Impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fughe gas, centrali di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco compresa posa dei dispositivi di sezionamento e protezione per le alimentazioni della centrale antincendio e dell'unità d'alimentazione 24 V entro nuovi centralini elettrici e posa dei relativi cavi di alimentazione agli utilizzatori.

#### **Interpretazione del capitolato speciale d'appalto e dei documenti d'appalto in genere**

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

- 2) In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
- 3) L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

## **CAPITOLO III: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI / MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO / PRESCRIZIONI E CARATTERISTICHE TECNICHE**

### **PARTE I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Per quanto attiene ai materiali da utilizzare, la Ditta aggiudicataria deve specificare, dettagliatamente e con chiarezza, quali essa intenda adoperare, scegliendoli comunque fra quelli tecnologicamente più avanzati proposti dal libero mercato sempre nel rispetto delle caratteristiche tecniche richieste nel presente Capitolato e della legislazione vigente.

**Per ciascuna tipologia di materiale o componente, l'Impresa aggiudicataria deve presentare, alla Direzione Lavori, idonea campionatura corredata di schede tecniche.**

**I materiali devono essere idonei agli ambienti in cui verranno utilizzati.**

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'alimentazione elettrica delle apparecchiature oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto del Capitolo 42, Sezione 422 delle norme CEI 64-8, Parte 4 riguardante la protezione contro gli incendi.

In particolare, per quanto attiene canaline, tubazioni, scatole e cassette in materiale isolante, eccetera, è necessario che i suddetti materiali soddisfino i criteri di prova previsti dalle succitate norme CEI 64-8.

Le apparecchiature ed i materiali proposti, devono essere assistiti da idoneo marchio di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definire esattamente il campo di impiego.

I suddetti materiali ed apparecchiature devono presentare altresì tutte le garanzie di affidabilità, di sicurezza antinfortunistica e di inalterabilità nel tempo delle caratteristiche iniziali.

#### **Condizioni generali d'accettazione**

I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori previsti, devono presentare altresì caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, oltre che alle leggi, alle norme, ai regolamenti ed alle raccomandazioni ufficiali vigenti in materia, con **l'obbligo tassativo** che, in mancanza di prescrizioni particolari, essi devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

**Prima dell'installazione da parte della Ditta aggiudicataria, tutte le apparecchiature ed i materiali, devono essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori** unicamente sulla base dell'accertamento della piena corrispondenza delle forniture ai campioni presentati dalle Ditte, secondo le modalità di cui al precedente comma.

#### **Collaudi e controllo qualità**

L'Ente Appaltante si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, controlli e collaudi sulle apparecchiature e sui materiali, sia all'atto della fornitura, che in corso d'opera, a verifica della perfetta e sostanziale corrispondenza tra i requisiti richiesti dal presente Capitolato, quelli dei campioni presentati e le caratteristiche dei materiali che la Ditta aggiudicataria intende fornire o ha in corso di fornitura.

Per la effettuazione delle prove e delle misure necessarie all'espletamento della verifica suddetta, l'Ente Appaltante si avvarrà di Laboratori ufficiali di prova legalmente riconosciuti e prescelti a suo insindacabile giudizio, previo accertamento della loro idoneità ad eseguire le prove necessarie.

A tal proposito, l'Ente Appaltante curerà l'invio presso il Laboratorio di prova prescelto, del campione eventualmente depositato dalla Ditta e di un congruo numero di esemplari della fornitura, a piè d'opera o già installata, per le necessarie verifiche e confronti.

Tutte le spese conseguenti al trasporto dei materiali presso i laboratori di prova e gli oneri connessi con l'effettuazione delle prove e misure necessarie, sono a totale carico dell'Impresa.

L'accettazione della fornitura è naturalmente subordinata all'esito positivo del collaudo; in caso contrario l'Impresa, nel periodo di tempo ad essa concesso dall'Amministrazione, ha l'obbligo di presentare apparecchiature in

tutto conformi alle campionature a suo tempo presentate o depositate, in aderenza perfetta alle prescrizioni di Capitolato.

Essa deve pertanto richiedere alla Casa costruttrice delle apparecchiature le modifiche necessarie, qualora ciò sia possibile e non infirmi la qualità del prodotto e le irrinunciabili garanzie di affidabilità e sicurezza antinfortunistica, oppure deve sostituire con altre le apparecchiature originarie.

Trascorso il periodo di tempo concesso, qualora le nuove prove non diano esito positivo, la fornitura verrà definitivamente rifiutata.

## **PARTE II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Norme generali**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consiste, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito, e nel suo trasporto in sito, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e ripristini).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte per conto dell'Amministrazione.

Il collocamento in opera deve eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto deve essere convenientemente protetto, se necessario anche dopo la sua installazione, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che possono essere arrecati dalle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale o del manufatto.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal presente Capitolato.

I materiali corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione preliminare della Direzione dei Lavori.

L'accettazione dei materiali non è da considerarsi definitiva se non dopo la loro posa in opera.

La Ditta, nell'eseguire le opere appaltate, deve dare corso alle opere murarie ove necessarie e così pure ai ripristini di intonaci, murature, tinteggiature ecc., ed i materiali di risulta devono essere trasportati prontamente alla pubblica discarica a sua cura e spese, come pure tutti i materiali di ricupero, ad eccezione di quelli indicati di volta in volta dalla Direzione Lavori, che devono essere tolti d'opera con cura, custoditi e poi versati dalla Ditta nei magazzini indicati dalla Direzione dei Lavori.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Allo scopo la Ditta, nella realizzazione delle opere stesse, dovrà adottare misure, usare attrezzature e disporre opere provvisorie tali da consentire l'effettuazione delle operazioni in condizione di massima sicurezza, nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, igiene e sicurezza sul lavoro. Qualora, detti interventi devono essere eseguiti in presenza di personale dell'utenza e/o di pubblico, devono essere intraprese, senza compenso aggiuntivo, misure e cautele supplementari, idonee a garantire l'incolumità delle persone estranee al cantiere.

Sarà compito dell'Appaltatore informare ed addestrare i propri dipendenti su tutte le norme di legge, di contratto e sulle misure che verranno assunte per il loro adempimento. Egli sarà tenuto a vigilare che i propri dipendenti si attengano scrupolosamente all'addestramento, alle specifiche ricevute, alla osservanza delle norme di legge e, in particolare, che le operazioni sull'impianto elettrico non vengano eseguite su elementi in tensione e che, qualora se ne ravvisi la necessità, siano adottate tutte le misure previste dall'art. 344 del DPR 547/55.

L'Impresa sarà tenuta a dare comunicazioni tempestive alla Direzione dei Lavori circa eventuali anomalie riscontrate sugli impianti, anche non direttamente interessati dai lavori, e che, a proprio giudizio, possono pregiudicare l'esercizio in sicurezza ed il funzionamento degli impianti stessi.

È in facoltà della Direzione Lavori fissare particolari orari di lavoro, inferiori o superiori alla normale attività lavorativa, qualora particolari esigenze lo richiedano.

Per l'inizio e per l'ultimazione delle opere, la Direzione dei Lavori si riserva di fissare di volta in volta dei termini riguardanti gruppi di lavori da eseguirsi in determinati periodi.

### **Ordini della Direzione Lavori**

Qualora debbano essere effettuate opere e prestazioni le cui modalità di esecuzione non siano esattamente definite dal progetto, esse devono essere realizzate in esatta e puntuale conformità agli ordini di servizio impartiti di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Qualora le opere e le forniture non vengano effettuate a termine di contratto, di Capitolato, di progetto o di programma, la Direzione Lavori ordinerà all'Impresa di adottare, a sua cura e spese, i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, fatto salvo e impregiudicato il diritto dell'Amministrazione a rivalersi nei confronti dell'Impresa per i danni eventualmente subiti.

L'Impresa non può rifiutarsi di dare immediatamente esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione Lavori, sia che essi riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto o la sostituzione di materiali, fatta salva la facoltà dell'Impresa di avanzare riserve nei modi e nei tempi previsti dalle leggi vigenti.

#### **Continuità dei servizi - Allacciamenti provvisori**

La Ditta assuntrice, durante il corso dei lavori, in caso di ristrutturazione, deve garantire sempre il funzionamento degli impianti esistenti. A tal fine essa ricorrerà ad ogni e qualsiasi tipo di impianto provvisorio eseguito tuttavia sempre nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza per gli utenti e per gli operatori.

#### **Fissaggio degli apparecchi di illuminazione**

I vari apparecchi di illuminazione, a seconda delle caratteristiche dei solai o delle pareti su cui devono essere installati, debbono essere fissati con tasselli in materiale plastico, ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza in acciaio o bronzo e ciascun tassello deve poter sostenere un carico, statico od oscillante, di almeno 50 Kg per 24 ore.

#### **Ripristini**

I tubi entro traccia (a parete e a pavimento) devono essere fissati con cemento a pronta presa ed il riempimento della traccia si deve eseguire con malta di cemento. I tubi eventualmente posati su soletta devono essere completamente ricoperti con malta di cemento.

#### **Interventi di tipo particolare sugli impianti elettrici**

In caso di ristrutturazione, la Ditta appaltatrice, su richiesta della Direzione Lavori, è tenuta, prima di qualunque intervento operativo, ad eseguire verifiche e controlli sugli impianti elettrici esistenti.

#### **Redazione schemi e disegni degli impianti elettrici e speciali**

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice deve consegnare gli schemi ed i disegni (una copia completa su CD - ROM e tre serie di copie) di tutti gli impianti eseguiti o in caso di ristrutturazione, di quelli revisionati, anche se mantenuti invariati.

Per i quadri generali, di piano, ecc., o per modifiche/integrazioni su quadri esistenti, la Ditta appaltatrice deve fornire, inoltre, una ulteriore copia del rispettivo schema elettrico, da imbustare e da porre all'interno dei medesimi.

#### **Dichiarazione di conformità degli impianti**

A lavori ultimati e prima del collaudo delle opere, la Ditta appaltatrice deve produrre e consegnare alla Direzione Lavori una dichiarazione attestante che tutti gli impianti realizzati, rifatti o modificati, revisionati o verificati a seguito di accurati accertamenti, verifiche, prove e misure, sono rispondenti perfettamente al D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 ed al D.M. 37/08.

La dichiarazione deve essere resa in bollo ed essere regolarmente firmata.

Detta dichiarazione deve inoltre essere corredata da una relazione particolareggiata da cui risulti che sono state effettuate le seguenti verifiche e controlli:

- Esame a vista di tutto l'impianto elettrico e degli impianti speciali realizzati;
- Verifica della sfilabilità dei cavi e dimensionamento dei tubi protettivi in riferimento al numero e alla sezione dei cavi installati;
- Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione;
- Misura della resistenza di isolamento;
- Misura della caduta di tensione;
- Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti;
- Verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
- Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi;

- Verifica efficienza dell'impianto d'illuminazione di sicurezza;
- Verifica efficienza dell'impianto di protezione attiva antincendio;
- Verifica efficienza impianto diffusione sonora

Naturalmente la **Ditta aggiudicataria deve presentare anche la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 per gli impianti ove risulta applicabile.**

#### **Prescrizioni tecniche generali**

La Ditta deve sviluppare le opere per darle perfettamente compiute nel termine contrattuale.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dell'opera nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere particolari, senza che la Ditta possa rifiutarsi a farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Le opere comprendono tutto quanto occorre per dare completamente normalizzati tutti gli impianti elettrici oggetto del presente Capitolato, adeguati a perfetta regola d'arte ai sensi della legge n. 186 dell'1/3/1968, del D.P.R. n. 547 del 27/4/1955, del D.M. 37/08, del D.Lgs 626/94 e delle norme CEI ed UNI vigenti in materia, nonché alle prescrizioni ed alle clausole del presente Capitolato Speciale.

#### **Categorie di opere**

Le opere da eseguirsi possono essere così suddivise nelle seguenti categorie:

##### **Impianto elettrico, F.M. e luce:**

1. Formazione di linee elettriche di alimentazione delle nuove plafoniere autoalimentate a derivare dalle esistenti dorsali dei circuiti di mantenimento carica dell'esistente impianto illuminazione di sicurezza di piano/zona;
2. Posa di plafoniere autoalimentate ad integrazione dell'esistente impianto di illuminazione di sicurezza.
3. Installazione a bordo di nuovi centralini dei dispositivi di sezionamento e protezione per l'alimentazione della centrale antincendio e delle unità di alimentazione 24 V, compresa posa dei rispettivi cavi di alimentazione
4. Fornitura e posa di nuovo soccorritore per alimentazione di sicurezza del sistema di amplificazione impianto diffusione sonora d'emergenza, compresa installazione a bordo di nuovo centralino dei dispositivi di sezionamento e protezione per l'alimentazione del sistema e dell' UPS e posa dei rispettivi cavi di alimentazione/distribuzione.

##### **Impianti speciali**

1. Impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fughe gas, centrali di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco.
2. Impianto di diffusione sonora e relativa alimentazione di emergenza.

**Le categorie suddette, di seguito descritte, possono essere presenti tutte o in parte; per la definizione esatta dei lavori oggetto del presente appalto si faccia riferimento a quanto enunciato nell'art. 2 del presente Capitolato.**

#### **Prescrizioni tecniche specifiche**

##### **Premessa**

Con le presenti prescrizioni tecniche specifiche si intende fornire indicazioni circa le modalità secondo cui realizzare le opere relative, oggetto del presente Capitolato.

Le soluzioni tecniche indicate sono mirate a definire i seguenti temi:

- struttura della rete di distribuzione;
- organizzazione del sistema di protezione;
- selezione dei componenti e dei materiali.

**Gli obiettivi** rispetto ai quali deve essere orientata la scelta delle soluzioni, possono essere così riepilogati:

- conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;
- affidabilità e continuità di esercizio;

- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espandibilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

**I lavori di cui sopra saranno da realizzarsi con le modalità di seguito specificate, in aderenza a quanto prescritto negli elaborati grafici di progetto ossia planimetrie, schema a blocchi, schemi unifilari, calcoli illuminotecnici e in conformità a quanto prescritto negli articoli del presente capitolato ad essi riferibili.**

**Le indicazioni di cui al presente capitolato debbono unicamente ritenersi come norma di massima per rendersi regione delle opere da mantenere o realizzare.**

**L'amministrazione, per tramite della Direzione Lavori, si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura.**

**Eventuali deviazioni dalle specifiche tecniche espresse nel presente Capitolato saranno prese in considerazione soltanto in presenza di situazioni che oggettivamente comprovino la necessità di introdurre variazioni, pur nel rispetto delle norme tecniche e di legge vigenti.**

## **CAPITOLO IV: IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI / SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI**

### **Quadri elettrici modulari componibili**

Ogni quadro elettrico sarà equipaggiato come da schema elettrico di progetto e presenterà le caratteristiche di seguito indicate :

- struttura in lamiera metallica o materiale isolante (policarbonato) autoestinguente, secondo indicazioni di progetto e specifiche su schemi elettrici unifilari;
- realizzazione con componenti prefabbricati modulari ( altezza modulo 200 mm);
- strutture portanti principali interamente completabili con serie unificate e prefabbricate di pannelli interni ed esterni;
- pannelli frontali fissati con viti e pannelli interni fissati su guide a C saldate alle fiancate e con regolazione della profondità di fissaggio;
- guide DIN per installazione rapida delle apparecchiature modulari;
- portella esterna frontale trasparente, completa di serratura a chiave e con guarnizioni in gomma antinvecchiante chiuse su tutti i lati;
- installazione da parete con ganci di sospensione o fissaggi adeguati;
- capienza sufficiente per contenere le apparecchiature indicate sullo schema elettrico con ragionevole spazio di riserva;
- grado di protezione esterno a portella frontale chiusa non inferiore rispetto alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente o luogo di installazione;
- grado di protezione sulla finestratura modulare dei pannelli frontali atto a garantire durante le manovre delle apparecchiature grado IP non inferiore a 3XC;
- presenza di adeguata sbarra colletttrice in rame preforata o morsettiera con morsetti bicolore giallo/verde per attestamento dei conduttori PE;
- impianto interno realizzato nel più completo rispetto delle prescrizioni normative e di sicurezza antinfortunistica;
- schermatura dei conduttori di alimentazione sino all'ingresso nell'interruttore generale, mediante schermo o calotta isolante;
- cablaggio interno eseguito in modo ordinato e razionalmente distribuito, mediante utilizzo di appositi sistemi di cablaggio rapido (a pettine o moduli) e con posa di conduttori entro apposite canaline in materiale plastico, liberi dalle strutture e non a fascio, per consentire una buona circolazione dell'aria di raffreddamento;
- cavi per il cablaggio unipolari, tipo NO7V-K;
- tutti i conduttori saranno muniti di fascette numerate distintive e di adeguati capicorda e puntali terminali;
- cavi e conduttori in uscita attestati a morsettiera, i cui morsetti non avranno mai sezione inferiore alla sezione dei conduttori da fissare e saranno del tipo antiallentamento;
- divieto di eseguire giunzioni intermedie dei conduttori e di attestamento di più conduttori sotto unico terminale;
- rispetto nel posizionamento delle varie apparecchiature delle prescrizioni dei costruttori , relativamente al rispetto delle interdistanze tra componenti e tra questi e la struttura;

- Le parti attive dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ed a bassissima tensione di protezione (PELV), ove presenti, devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.  
In particolare è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata. La separazione di protezione tra i conduttori di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:
  - mediante conduttori in posa materialmente separata;
  - con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
  - con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.
 Conduttori di circuiti SELV o PELV possono essere contenuti in uno stesso raggruppamento di cavi a condizione che i suddetti conduttori siano isolati, nell'insieme o individualmente, per la massima tensione presente;
- dotazione di targhe monitorie e di targhette e diciture atte ad individuare la destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi, accuratamente e stabilmente fissate e realizzate in materiale inalterabile nel tempo;
- conformità alle normative applicabili, secondo indicazioni riportate sui documenti di progetto e sullo schema unifilare allegati, rispettivamente alla Norma CEI 17-13/1 o CEI 17-13/3 o CEI 23-51;
- presenza di targa contenente identificazione del Costruttore del quadro ed il riferimento al numero di schema elettrico, oltre alle ulteriori indicazioni previste dalla relativa Norma CEI 23-51 ove applicata;
- verifica dei limiti di sovratemperatura interna;
- consegna in allegato al quadro di dichiarazione di conformità del Costruttore, completa di schema elettrico costruttivo.

#### Tubazioni portacavi

E' prescritto esclusivo utilizzo di tubazioni portacavi in :

Materiale plastico rigido o flessibile, di tipo pesante, dotate di certificazione di conformita' IMQ, garantite autoestinguenti ed atossiche, conformi :

- alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1);

ed alle Norme particolari :

- CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi;
- CEI 23-55 (CEI-EN 50086-2-2) per i tubi pieghevoli;
- CEI 23-56 (CEI-EN 50086-2-3) per i tubi flessibili;
- CEI-EN 60423 per i raccordi e filettature.

Il tipo di tubazione da utilizzare per i vari casi e per i singoli locali è specificato sugli elaborati di progetto allegati, nella relazione tecnica e/o nei disegni planimetrici di impianto.

Qualsiasi tubo utilizzato sara' costruttivamente realizzato ad esclusivo uso portacavi, pertanto privo di asperita' o sbavature taglienti od in grado di danneggiare i cavi durante la posa.

Con riferimento alle norme applicabili, i diametri interni ed esterni delle tubazioni portacavi, in relazione alla grandezza nominale, rispetteranno quanto evidenziato nelle successive tabelle.

#### Tubazioni flessibili in PVC

<b>GRANDEZZA NOMINALE</b>	16	20	25	32	40	50	63
<b>DIAMETRO ESTERNO (mm)</b>	16	20	25	32	40	50	63
<b>DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)</b>	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6	50,6

#### Tubazioni rigide in PVC

<b>GRANDEZZA NOMINALE</b>	16	20	25	32	40	50
---------------------------	----	----	----	----	----	----

<b>DIAMETRO ESTERNO (mm)</b>	16	20	25	32	40	50
<b>DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)</b>	13	16,9	21,4	27,8	35,4	44,3

### **Tipologia e prescrizioni di posa**

Tutti i tubi dovranno essere collegati mediante interposizione di idonee scatole o cassette di derivazione ispezionabili, eventualmente dotate di morsettiere. Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- sui tubi almeno ogni tre curve
- dove occorre un brusco cambio di direzione,
- dopo 15 m di tubo rettilineo,
- in corrispondenza di ogni utilizzatore fisso collegato direttamente (ad es. apparecchio di illuminazione).

Non saranno ammesse derivazioni del tipo a " T " e raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90°.

Requisito primario sarà l'assoluta sfilabilità dei conduttori, per cui, ove necessario, si installeranno scatole rompi tratta (in pratica ad ogni severo cambio di direzione e comunque almeno ogni 15 metri).

Le curve si dimensioneranno in base al diametro dei conduttori contenuti, e si realizzeranno: a largo raggio tramite idonea macchina piega tubi o utilizzando elementi precostituiti di tipo specifico e materiale omogeneo per i tubi in materiale plastico.

I tubi, ove posti in evidenza, saranno fissati alle strutture tramite idonei sostegni in materiale plastico o metallico, opportunamente distanziati ed applicati tramite fissaggio con tasselli ad espansione; la distanza tra i sostegni di fissaggio non dovrà superare gli 80 cm.

Il percorso dei tubi, sia per la posa in vista che ad incasso, avverrà senza accavallamenti e con regolarità, evitando percorsi diagonali ma seguendo parallelamente gli assi delle strutture ; l'infilaggio dei conduttori avverrà esclusivamente a tubo installato.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono ammessi per aggirare ostacoli.

Nella posa di tubazioni incassate a parete si dovranno eseguire apposite scanalature ed ove le scanalature si eseguano in muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm occorre operare : evitando tracciati obliqui e raccordi o curve (eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti o pavimenti), occupando un solo alveolo in caso di pareti con mattoni a doppio alveolo, distanziando le scanalature non meno di 1,50 m , realizzando le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

Ogni scanalatura per l'alloggiamento di un tubo protettivo dovrà essere dimensionata anche per comprendere, oltre al tubo, spazio per agevole riempimento.

Le scanalature orizzontali si realizzeranno solo su una faccia della parete e con percorsi atti ad ottenere la minima lunghezza necessaria e comunque con sviluppo non superiore al 60% della lunghezza della parete.

Per l'esecuzione di impianti a pavimento occorrono tubi protettivi almeno classificati di tipo medio nei confronti della resistenza allo schiacciamento, in ogni caso adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa, prevedendo inoltre l'esecuzione del sottofondo al più presto possibile.

Nella posa dei tubi in genere, ove si presentino tratti orizzontali di una certa lunghezza, occorrerà installare i tubi con una lieve pendenza, onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua , l'ingresso/uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi sarà realizzato in contropendenza ed inoltre i raccordi saranno eseguiti di norma dal basso.

Giunzioni fra tubazioni e ingressi in cassette di derivazione , quadri armadi e altri componenti dell'impianto, avverranno tramite appositi raccordi, in grado di garantire il grado di protezione prescritto.

Nel caso di utilizzo di tubi rigidi filettati, il mantenimento del grado di protezione richiesto dovrà essere assicurato curando sempre l'uso dello stesso tipo e passo di filettatura ed impiegando i raccordi tubo-tubo e tubo-cassetta della stessa serie.

In ogni singolo tubo sarà fatto divieto di infilare conduttori non appartenenti al medesimo servizio.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubo elettrico e quello di qualsiasi tubo/canale telematico dovrà essere non inferiore a 20 cm.

Come da norme CEI, il diametro interno delle tubazioni dovrà essere pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuto, con diametro minimo comunque non inferiore a 16 mm.

Le tubazioni posate in vista dovranno essere adeguatamente distanziate dalle strutture, onde garantire circolazione dell'aria e nel contempo non ostacolare eventuali opere di manutenzione.

E' fatto divieto l'amarraggio delle tubazioni portacavi alle condutture di fluidi in genere, nonché a condotti di ventilazione o condizionamento e tantomeno ad altre tubazioni o canalizzazioni portacavi.

Non potranno transitare tubazioni portacavi nelle adiacenze di tubi trasportanti gas pericolosi o fluidi ad elevata temperatura (in particolare è tassativamente vietata la posa di tubi flessibili corrugati in adiacenza a tubazioni idrauliche calde); non si porranno tubazioni portacavi al di sotto di tubazioni contenenti acqua od altri liquidi.

### **Canali portacavi in plastica**

Canalette per posa a parete/battiscopa in materiale termoplastico, di tipo pieno, non asolate, garantite atossiche ed autoestinguenti, con caratteristiche di estinzione immediata della fiamma senza produzione di gocciolamento del materiale infiammato o proiezione di materiali incandescenti.

Principali caratteristiche tecnico-funzionali dovranno essere:

- materiale a base di PVC, autoestinguente (del grado "UL 94 V-O") e resistente alla prova del filo incandescente (fino a 960°C)
- campo termico di magazzino/installazione/utilizzo da -20 a +60°C
- elevata resistenza d'urto (almeno a 6 joule) e d'isolamento (oltre 100 MΩ)
- rigidità dielettrica superiore a 40 kV/mm, tale cioè da consentire ampiamente l'equivalenza del sistema contenitore-cavi alla "classe II" pur ove siano presente l'usuale adozione di cassetteria energetica del tipo senza guaina (ossia, a semplice anima isolante)
- notevole resistenza ai fattori ambientali (IP 4X) e agli aggressivi chimici (più comuni, nel tipo e nel dosaggio)

Elementi di raccordo, derivazione, giunzione, saranno pure in materiale termoplastico, con le medesime caratteristiche.

Si comprenderanno, ove necessario, elementi speciali per l'attraversamento di ostacoli o altre canaline.

Le curvature delle canaline non avranno mai raggio inferiore a 25 cm.

Dimensionalmente le canaline garantiranno l'inserimento di tutti i cavi necessari, mantenendo un rapporto tra sezione del canale e sezione retta del fascio di cavi contenuto mai inferiore a due.

Il sistema di canalizzazione sarà realizzato in modo da impedire l'accesso dall'esterno ai cavi contenuti al proprio interno.

I componenti aventi funzioni di protezione meccanica dei cavi dovranno poter essere smontati solo con l'ausilio di un attrezzo di uso non comune.

Assicurarsi che l'interno di ogni componente del sistema sia privo di asperità e spigoli vivi e tanto meno parti metalliche suscettibili di danneggiare i cavi.

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi devono essere provviste di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

I conduttori di energia non saranno mai posizionati entro lo scomparto più prossimo al piano di calpestio nei canali a battiscopa.

Il sistema di canalizzazione sarà sempre fissato alle strutture mediante tasselli, posti con interasse non superiore a 50 cm.

Norme di riferimento : CEI 23-32 e varianti e CEI 23-19 (per canali uso battiscopa).

### **Scatole di derivazione**

L'impiego è richiesto : ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni portacavi, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni apparecchio illuminante o locale alimentato e ad ogni derivazione di linea.

Tutte le derivazioni saranno esclusivamente eseguite all'interno di apposite cassette , realizzate in materiale termoplastico (per tubazioni in materiale isolante), dotate di coperchio fissato con viti, idonee per la tipologia di posa prevista (a vista o ad incasso), di dimensioni adeguate , con grado di protezione minimo secondo prescrizioni particolari di progetto per le varie zone di installazione, complete di raccordi tubazione-scatola specifici per mantenere dette prescrizioni.

Le scatole/cassette di derivazione, ove non incassate, dovranno sempre essere fissate saldamente alle strutture (pareti o soffitto).

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a servizi diversi o a differente livello di tensione, salvo ove la cassetta stessa presenti setti interni separati mediante appositi diaframmi di tipo inamovibile.

Le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare danneggiamento delle guaine dei conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Giunzioni e cavi posti all'interno delle scatole non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Per il dimensionamento delle cassette si terrà in considerazione la seguente tabella.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi

Dimensioni interne (mm) LxHxP	Predisposizione numero scomparti	Numero massimo tubi attestabili per grandezza (mm)						
		Diam. 16	Diam. 20	Diam. 25	Diam. 32	Diam. 40	Diam. 50	Diam. 63
90x100x45	1	7	4	3	/	/	/	/
120x100x50	1	10	6	4	/	/	/	/
120x100x70	1	14	9	6	/	/	/	/
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	/

Ove presente conduttore PE all'interno di scatola o cassetta di derivazione, questa dovrà essere provvista di morsetto PE .

La posa delle scatole in impianti del tipo in vista avverrà mediante fissaggio alle strutture edili con adeguati tasselli ad espansione.

La posa delle scatole in impianti di tipo incassato avverrà a filo del rivestimento esterno della parete, con dotazione alla scatola stessa di coperchio provvisorio "a perdere", da sostituirsi con coperchio definitivo al termine degli interventi edili sulle murature.

Sul coperchio di ogni scatola si porrà contrassegno di individuazione del tipo di servizio di appartenenza.

### **Morsetti per giunzioni e derivazioni**

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti) aventi grado di protezione minimo IP XXB; non sono ammesse giunzioni e derivazioni realizzate con attorcigliamento e nastratura e sono tassativamente vietati morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con mezzi atti a permettere sicura identificazione.

Nell'esecuzione delle giunzioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

L'installazione dei morsetti dovrà essere effettuata attenendosi strettamente alle istruzioni ed indicazioni di utilizzo fornite dal rispettivo costruttore, ed in particolare dovrà essere prestata la massima attenzione al rispetto della capacità di connessione attribuita dal costruttore medesimo a ciascun morsetto.

I morsetti dovranno essere conformi alle disposizioni e prescrizioni di cui alle Norme di prodotto relative applicabili, ed in particolare alla Norma CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) ed alla Norma CEI EN 60998-2 (prescrizioni particolari).

Tutti i morsetti dovranno essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE.

Sono prescritti morsetti dotati delle seguenti caratteristiche:

- tipo con serraggio dei conduttori ottenuto tramite pressione indiretta, con compressione uniforme di tutti i fili elementari del conduttore tra piastrina e bussola, elementi costituenti di tale tipologia di morsetto;
- corpo in policarbonato trasparente;
- piastrina di contatto in rame stagnato;
- elementi di serraggio in acciaio trattato e zincato;
- viti di tipo imperdibile in acciaio classe 8.8 zincato;
- eventuale attacco per guida DIN in acciaio trattato e zincato o in policarbonato;
- temperatura massima di funzionamento : 85 °C;
- autoestinguenza certificata V-0 (UL 94);
- tensione nominale 450 V.

### **Apparecchiature di manovra, protezione e comando**

#### **Interruttori automatici magnetotermici**

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati delle caratteristiche elettriche riportate nei documenti di progetto e rispondenti alla Norma CEI 23-3 (interruttori automatici per impianti di tipo domestico e similare, comunque utilizzabili anche in ambito industriale) .

Dovranno presentare le seguenti caratteristiche :

- poli contemporaneamente protetti (neutro compreso)
- neutro apribile e sezionabile
- curva caratteristica normalizzata
- prestazioni riferite a temperatura ambiente di 30 °C
- targa identificativa con caratteristiche e prestazioni completa di :  
Dati di targa interruttori conformi CEI 23-3
  - ◆ costruttore, marchio o equivalenti
  - ◆ tensione: tensione nominale (con il simbolo ~ )
  - ◆ potere di interruzione
  - ◆ corrente nominale (senza l'unità di misura "A" e preceduta dal simbolo ,B,C o D, relativo al tipo di caratteristica d'intervento);
  - ◆ frequenza nominale ( se per uso ad una unica frequenza)
  - ◆ temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C);
  - ◆ classe di limitazione dell'energia specifica passante (eventuale).
- grado di protezione IP 2X
- tensione nominale idonea al servizio relativo
- corrente nominale adeguata all'assorbimento dell'utenza ed alla portata della conduttura
- valore di energia specifica passante ammesso in caso di corto circuito, sopportabile dalla conduttura da proteggere

#### **Interruttori automatici magnetotermici differenziali**

I dispositivi di protezione in oggetto dovranno presentare tutte le caratteristiche prescritte dalle Norme e riportate in precedente voce per gli interruttori automatici magnetotermici ed inoltre saranno dotati di :

- relè differenziale del tipo non necessitante di energia ausiliaria per lo sgancio;
- ove associati ad interruttore automatico modulare l'insieme dovrà costituire unico monoblocco non separabile ( se non con comprovabile manomissione)
- dati di targa comprendenti :
  - tensione nominale;
  - corrente nominale;
  - simbolo della corrente alternata;
  - corrente nominale differenziale ;
  - simbolo indicante la protezione di sovracorrente;
  - il potere di cortocircuito se eccedente i 1500 A;
  - tipo ( A , AC).

#### **Cavi e conduttori per b.t.**

##### Cavi multipolari ed unipolari con guaina isolati in gomma G7:

- conformità alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 I
- tensione nominale 0,6/1 kV
- sigla FG7(O)R
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in gomma EPR ad alto modulo, qualità G7, guaina in PVC qualità Rz
- Temperatura minima di installazione e maneggio: +0°C.
- Raggio minimo di curvatura : 4 volte il diametro esterno.
- Sforzo massimo di tiro : 50 N per mm<sup>2</sup> di sezione totale del rame

##### Cavi multipolari con guaina isolati in gomma G10 RESISTENTI AL FUOCO :

- sigla FTG10(O)M1 0,6/1 kV CEI 20 - 45 F2
- conformità alla Norma : CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38, CEI 20-36, CEI 20-45 II edizione 2003 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio, resistenza al fuoco per almeno 3 ore a 830 °C sotto posto a shock meccanici)
- tensione nominale 0,6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.

- conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1 , colore azzurro RAL 5015

Le anime dovranno avere colore distintivo secondo le tabelle CEI-UNEL vigenti, con particolare riferimento all'uso esclusivo del colore blu chiaro per il conduttore di neutro e del bicolore giallo-verde per i conduttori di terra, protezione ed equipotenzialità.

I cavi avranno le sezioni indicate sugli schemi elettrici unifilari, intese per tutto il loro sviluppo salvo indicazioni diverse su altri elaborati di progetto.

I circuiti ausiliari avranno sezione 1,5 mm<sup>2</sup>.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo saranno opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

L'identificazione dei cavi negli schemi elettrici unifilari è così richiamata:

- per i cavi unipolari, di sezione "s", con la siglatura (1Gs) o (1 x s), intendendosi rispettivamente con isolamento bicolore giallo-verde o di altri colori;
- per i cavi multipolari, di sezione "s" costituiti da "n" anime, con la siglatura (nGs) o (n x s), intendendosi rispettivamente cavi con o senza una delle anime con rivestimento isolante bicolore giallo-verde.

### **Plafoniere per illuminazione di sicurezza di tipo autoalimentato**

#### **A tubo fluorescente 18 - 24 W**

Ogni plafoniera di emergenza risponderà ai seguenti requisiti :

- contenere almeno n.1 lampada a fluorescenza compatta 24 W e/o n. 1 tubo fluorescente lineare 18 W
- avere flusso luminoso emesso in emergenza almeno pari al 60 % di quello emesso se alimentata da rete
- durata in scarica di almeno un'ora , preferenzialmente due ore, tempo massimo di ricarica batteria 12 ore, vita batteria oltre 4 anni di normale utilizzo
- inverter con circuito a semiconduttori , conglobato in resina epossidica e protetto contro l'inversione di polarità ed i radiodisturbi, circuito elettronico di controllo della soglia minima di tensione e della ricarica batteria
- batteria di accumulatori al Nichel/Cadmio (NiCd) o al Nichel Metal Idrogeno (NiMH), ermetici
- grado di protezione non inferiore alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente e luogo di installazione
- marchio IMQ
- segnalatore a led di presenza rete
- idoneità per installazione su superfici normalmente incombustibili
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni.
- protezione meccanica supplementare ove necessario

Norma di riferimento : CEI 34-22

### **Soccorritori (ups) - monofase/monofase 230 v 1,2 KVA**

Per l'alimentazione dell'impianto di diffusione sonora d'allarme si prevede l'installazione di un soccorritore con relative batterie di accumulatori di tipo ermetico contenute all'interno dell'UPS e dimensionate per garantire un' autonomia di non meno di 30 minuti primi alla potenza nominale.

La società fornitrice dovrà essere certificata quale azienda in cui è attivo il sistema di Qualità Totale secondo la normativa ISO 9001.

I sistemi statici di continuità devono essere progettati e costruiti conformemente alle normative vigenti ed applicabili.

I sistemi statici di continuità oggetto della fornitura devono essere marcati CE in accordo alle direttive europee sulla sicurezza e sulla emissione di radio disturbi (73 / 23, 93 / 68 e 89 / 336, 91 / 31, 93 / 68).

#### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

- Potenza nominale : 1,2 kVA
- Autonomia standard : 30 minuti
- Tensione di ingresso : 230 V +/- 15% a 50 Hz
- Tensione di uscita : 230 V a 50 Hz
- Forma d'onda sinusoidale

- Controllo a microprocessore
- Dispositivo di compensazione picchi e cadute di tensione senza richiedere intervento batteria (boost&trim)

L'apparecchiatura dovrà essere garantita per un anno.

Nella formulazione dell'offerta dovrà essere specificato il contratto tipo di manutenzione con indicazioni dei tempi di intervento e dell'ubicazione del centro di assistenza competente per territorio.

### **Barriere per prevenire la propagazione dell'incendio**

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere passive resistenti al fuoco potranno essere scelti tra le seguenti tipologie:

- 1) Pannelli in lana minerale ad alta densità, con almeno un lato rivestito di materiale resistente al fuoco, spessore minimo del rivestimento 5 mm.
- 2) Spugna resistente al fuoco.
- 3) Gomma espandente senza alogeni, in fogli.
- 4) Stucco resistente al fuoco.
- 5) Stucco resistente al fuoco di tipo siliconico.
- 6) Sacchetti incombustibili di varia pezzatura.

### **Prescrizioni per la posa**

#### Attraversamento di muro con tubazioni portacavi:

I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 3), 4), 5).

La compartimentazione all'incendio sarà ripristinata posizionando due pannelli in lana minerale in corrispondenza dell'attraversamento, con la prescrizione che il lato trattato con materiale resistente al fuoco sia rivolto verso i lati esterni della struttura.

Ogni fessura sarà sigillata con stucco resistente al fuoco.

I tubi saranno fasciati con della gomma espandente e sigillati con stucco di tipo siliconico per uno spessore minimo di 20 mm.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere lo sfilaggio del cavo contenuto nella tubazione o l'aggiunta di altri conduttori senza necessariamente doverne prevedere il rifacimento totale.

#### Attraversamento di muro con passerelle e canali portacavi:

I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 2), 4), 6).

Fra i cavi e la passerella/canale si interporranno due strati di spugna resistente al fuoco aventi larghezza pari alla passerella/canale medesimo, curando di riempire gli interstizi fra cavo e cavo mediante stucco siliconico.

Il vano restante sarà riempito con sacchetti incombustibili e sigillato, oppure si posizioneranno due pannelli di lana minerale, uno per ogni lato della parete, avendo cura che il lato rivestito sia rivolto all'esterno, e sigillando a seguire.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere l'aggiunta di nuovi conduttori senza richiedere ulteriori opere murarie e pertanto sarà prevista possibilità di aggiunte per un minimo del 20%.

Ovviamente la passerella/canale dovrà essere installata in modo tale da non essere causa di problemi sia al momento della formazione della barriera sia nel caso di future aggiunte.

#### Attraversamenti verticali in cavo, tubo e/o passerella portacavi:

I materiali utilizzati saranno tutti i tipi in precedenza indicati, con le analoghe prescrizioni esecutive di cui ai precedenti paragrafi.

Ove la barriera sia localizzata in posizione tale da trovarsi a rischio di urti o danneggiamenti meccanici in genere, si provvederanno opere protezionali atte a garantire l'integrità nel tempo della barriera stessa (lastre protettive, barriere, ecc.).

## Centrale allarme incendio analogica a 2 loop

La centrale dovrà essere alloggiata in un armadio progettato per essere montato direttamente sul muro o su di una superficie verticale.

Il fondo dell'armadio e lo sportello dovranno essere d'acciaio ed avere lo spazio necessario per i collegamenti elettrici nei lati e sulla sommità.

Lo sportello dell'armadio dovrà avere una serratura con chiave ed un vetro o un'apertura trasparente per poter vedere dall'esterno tutte le segnalazioni ottiche.

La centrale dovrà essere modulare per semplicità d'installazione, manutenzione ed espansioni future, flessibile e facilmente configurabile.

Centrale di allarme a microprocessore (16 bit con 128 KB Eprom, 32 KB Ram, 128 KB Flash memory) per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico in conformità con le normative EN54.2.

Dotata di 2 loop, ed atta a supportare fino a 99 sensori + 99 moduli di ingresso e uscita per linea.

Display LCD retroilluminato da 4 righe x 40 caratteri ciascuna e tastiera a membrana con tasti funzione.

Alimentatore standard 24V - 1,8A e caricabatterie da 0,8A - 24V per batterie da 2 x 7 Ah.

Due interfacce seriali: RS-485 o RS-232.

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE SOFTWARE

- Software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici
- Equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (And-Or- Delay-ecc.)
- Archivio Storico di 500 eventi in memoria non volatile
- Orologio in tempo reale
- Autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- Algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- Cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- Segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- Soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni
- Programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- Funzioni di test automatico dell'impianto e Walk test manuale
- Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche:
  - \* lamp-test
  - \* tacitazione uscite
  - \* riattivazione uscite tacitate
  - \* lista allarmi/guasti
  - \* test di sistema
  - \* reset
  - \* riconoscimento allarmi e guasti
- Tasti per selezione dei menù operatore:
  - \* lettura stato
  - \* modifica stato
  - \* programmazione
  - \* funzioni speciali
- Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale
- Programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale tramite interfaccia seriale
- Uscita seriale per collegamento terminale alfanumerico (o programma di emulazione su PC) oppure pannelli remoti
- Uscita seriale per collegamento stampante

Il fornitore dovrà produrre una documentazione completa che illustri il tipo, le misure d'ingombro, la capacità nominale, la struttura, il nome del costruttore, le fotografie e/o i depliant di tutte le apparecchiature.

Alla centrale il fornitore dovrà includere:

- Il manuale di Programmazione
- Il manuale Operatore
- Il manuale di Installazione.

Per i dispositivi periferici (Sensori, Moduli etc.) dovrà essere fornito:

- A) Manuale di installazione che comprenda sia l'installazione meccanica che lo schema di collegamento con la centrale
- B) Manuale con le norme da seguire per l'eventuale manutenzione.

Omologazione secondo le normative EN54-2 ed EN54-4 presso IMQ.

### **Rivelatore di fumo fotoelettronico analogico indirizzabile**

Rispondente alle normative EN54-7.

Il sensore sarà costituito da diodo emettitore di luce infrarossa e da ricevitore di luce montato in camera di misura. Dovrà essere di tipo a sensibilità autoregolabile e con diagnosi ed autotest. Sarà da impiegare in tutto l'edificio con particolari cautele in prossimità di uscite d'aria da condotti dove dovrà essere dotato di circuito di ritardo.

I rilevatori di fumo fotoelettronici dovranno essere di tipo intelligente, dotati di un sensore a camera ottica che opera sul principio del light-scattering, garantendo una ottima stabilità ed una rapida risposta per un ampio campo di condizioni operative.

I rilevatori comunicheranno alla centrale di controllo, mediante un protocollo misto digitale ed analogico, il proprio indirizzo identificativo, il tipo di sensore ed il valore analogico corrispondente alla grandezza misurata.

Tale valore dovrà essere analizzato dalla centrale che in tal modo determinerà le condizioni di allarme, preallarme, normale o guasto.

L'indirizzamento del sensore dovrà avvenire tramite decadi di switches incorporate nello stesso che consentiranno di indirizzare più rilevatori per ogni loop.

I rilevatori dovranno essere predisposti per montaggio a parete, a soffitto, facilmente asportabili dalla propria base di montaggio per agevolare le operazioni di installazione, manutenzione e sostituzione.

La base di montaggio dovrà essere comune a tutti i rilevatori del tipo intelligente.

I rilevatori dovranno inoltre essere dotati di LED per la segnalazione del funzionamento e dell'allarme posizionati in modo tale da garantirne la visibilità per un angolo di 360 gradi, e di uno schermo di protezione contro gli insetti con maglia di 0.635 mm.

I rilevatori dovranno inoltre possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Tensione di alimentazione	15 - 28 Vcc 24 Vcc nominale
Corrente assorbita	≤5 mA in condizioni di allarme ≤0.2 mA in condizioni normali
Copertura	fino a 80 m <sup>2</sup>
Indicazione di allarme	LED rossi lampeggianti durante il normale funzionamento e accesi in condizioni di allarme
Dispositivo di test	Incorporato nel sensore
Limiti ambientali	Temperatura: -10 ÷ +60 C Umidità relativa: 10 - 93 %
Massima velocità dell'aria	11 m/sec
Montaggio	A parete, a soffitto
Peso	Sensore: < 200 g

### **Pulsante manuale indirizzato a rottura di vetro**

Dovranno essere del tipo omologato con vetro di protezione di facile rottura dotati di martelletto e funzionanti a vetro rotto senza necessità di pressione di pulsanti.

L'azionamento sarà automatico alla rottura del vetro (protetto da una pellicola antinfortunistica).

Dovranno essere dotati di:

- dispositivo di test di funzionamento.
- guarnizione ermetica trasparente contro la penetrazione di liquidi.
- foro per ingresso cavi filettato.

Caratteristiche tecniche:

- contatto interno in scambio

- dimensioni indicative 85 mm \* 85 mm \* spessore 52 mm
- grado di protezione IP 54
- costruzione in materiale termoplastico di colore rosso
- frontale luminescente
- collegamenti con morsetti a vite serrafilo.
- accessori
  - dimma di fissaggio
  - scritte autoadesive
  - vetrini di ricambio

### **Pannello di segnalazione luminoso e acustico**

Pannello ottico/acustico di segnalazione ( **da recuperare** )interamente costruito in materiale termoplastico autoestinguente.

Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta.

Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo.

#### **DICITURE**

Allarme Incendio (Standard), in dotazione

#### **SPECIFICHE TECNICHE**

- Lampada al Xeno lampeggiante con frequenza del lampeggio regolabile da 60 a 90 flash al minuto.
- Corredato da un avvisatore acustico piezoelettrico ad alte prestazioni, pressione sonora 100 dB a 1 m;
- Alimentazione: 12/24 V cc
- Assorbimento: - 70 mA a 24 V cc
- Grado di protezione : IP30
- Dimensioni indicative : 365 x 180 x 50 mm

### **Modulo di ingresso**

Modulo di ingresso adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.

Il modulo e' dotato di un Led a luce rossa fissa di allarme che lampeggera' in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale.

Il modulo puo' essere montato in una apposita scatola di contenimento.

Sara' inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova incorporato ("reed magnetico").

A seconda dell'applicazione, il modulo potra' ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata
- ingresso analogico 4-20 mA
- ingresso analogico 0-10 V.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione 15-28Vcc
- Corrente a riposo : 200 µA, max piu' la corrente di supervisione
- Temperatura di funzionamento da -10°C a +60°C
- Umidita' relativa : da 10 a 95% senza condensa
- Peso : 150 gr.

### **Modulo indirizzato di ingresso miniaturizzato**

Modulo di ingresso miniaturizzato adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo d'ingresso miniaturizzato permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazione incendio ad indirizzo.

Sara' inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova incorporato ("reed magnetico").

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione 15-28Vcc
- Corrente a riposo 200  $\mu$ A, max piu' la corrente di supervisione
- Temperatura di funzionamento da -10°C a +60°C
- Umidita' relativa da 10 a 95% senza condensa
- Peso 90 gr.

#### **Modulo di uscita**

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

Puo' essere installato in una apposita scatola di contenimento .

Caratteristiche tecniche:

Tensione di alimentazione : 15-28 V cc

Corrente : 5 mA per i LED in allarme

Corrente a riposo : 300  $\mu$ A oltre alla corrente di supervisione

Corrente pulsante : 30 mA per 15 ms

Corrente di supervisione 0  $\mu$ A - APERTO

100  $\mu$ A - NORMALE

200  $\mu$ A - CORTOCIRCUITO

Contatti 2 A a 30 V dc resistivo - 0,3 A a 110 V ac resistivo

Temperatura di funzionamento : da -10°C a +60°C

Umidita' relativa : da -10% a 95% senza condensa

Peso : 150 gr.

#### **Modulo separatore/isolatore di linea**

Modulo separatore/isolatore per linea analogica. Relè di apertura linea con corrente d'intervento di 250 mA.

Segnalazione del cortocircuito tramite LED.

Dimensioni 40x40x15 mm. (LxHxP).

Omologazione secondo le normative EN54-2 ed EN54-4 presso IMQ.

#### **Modulo alimentatore 24 v**

Alimentatore SWITCHING 24 V – 5 A da installarsi entro adeguato contenitore, per l'alimentazione dei pannelli di segnalazione e dei fermi elettromagnetici per porte.

- Tensione d'ingresso : 230 V
- Tensione d'uscita : 24 V
- Batterie collegabili : 2 x 12 V – 17 Ah max.
- Corrente massima disponibile 5 A

#### **Fermo elettromagnetico per porte**

Costituito da elettromagnete con funzionamento a rilascio per mancanza di alimentazione, per funzione di mantenimento in posizione aperta delle porte tagliafuoco o di passaggio e rilascio automatico delle stesse in caso di incendio.

Sul circuito stampato all'interno del contenitore deve essere previsto l'inserimento di condensatori e diodi di protezione.

Il sistema deve essere provvisto di pulsante per sblocco e sgancio con interruzione dell'alimentazione direttamente installato sul dispositivo e riportato a parete nei casi ove fosse possibile il raggiungimento del pulsante stesso.

Caratteristiche tecniche:

- pulsante di sblocco a doppio scambio completo della controplacca ferromagnetica.
- contenitore in materiale termoplastico, nucleo in acciaio – supporto controplacca in materiale termoplastico, piattello in acciaio.

- funzionamento a 24 Vcc - 45 mA
- collegamenti su morsettiera.
- forza di tenuta 50 Kg.
- peso approssimativo 560 g
- dima di fissaggio elettromagnete
- viti e tasselli di fissaggio
- gommino passafilo
- staffa di fissaggio magneti.

Occorre poi predisporre per le porte che lo richiedano idonee staffe di fissaggio della parte fissa alla parete. Tale staffa deve consentire l'installazione a pavimento, soffitto o parete dei magneti

### **Cavi per il sistema di rivelazione incendio ( rivelatori )**

Dovranno essere conformi e rispondenti alla norma EN 50200 LSZH GR4.

#### Caratteristiche costruttive

Conduttori: corda flessibile di rame stagnato a norme CEI 20-29 classe 5  
 Isolamento: gomma siliconica antifiama tipo GS/270  
 Formazione: coppia di conduttori sezione 1,5 mm<sup>2</sup> , cavo twistato a passo stretto (5cm) e schermato  
 Guaina: mescola termoplastica tipo M1 a norme CEI 20-11.

#### Comportamento al fuoco del cavo finito

Non propagazione dell'incendio	a norme CEI 20-22 III CEI 20-38
Contenuto di alogeni	zero (CEI 20-37 parte 1)
Indice di tossicità	1.5 max (CEI 20-37 parte 2)
Densità ottica dei fumi	1.5 max (CEI 20-37 parte 3)

N.B. Per tutti i cavi impiegati dovrà essere prodotta copia delle certificazioni che attestino il rispetto dei parametri di norma specifica.

Per la stesura dei cavi attenersi alle seguenti istruzioni:

a) percorso cavi dedicato.

b) i cavi devono correre ad adeguata distanza dalle linee di potenza.

Lo schermo dovrà essere continuo su tutta la linea ma NON dovrà essere collegato a nessun dispositivo.

Collegare lo schermo all'esterno dell'armadio della centrale e collegare quest'ultimo a terra.

### **Unita' centrale rivelazione fughe gas**

Centrale gas a microprocessore con 2 zone di segnalazione e possibilità d'installazione su ogni zona sino a 3 sensori.

Meccanica della centrale adatta alle installazioni da muro.

Nella centrale deve essere compreso un alimentatore stabilizzato da 24 Vcc., che provvede all'alimentazione della centrale stessa e a quella dei sensori collegati, oltre alla funzione di carica-batteria per gli accumulatori d'emergenza.

Disponibilità di un'uscita per alimentare carichi esterni quali ad esempio: sirene, ecc.

Sul pannello frontale dovranno essere disponibili dei pulsanti, abilitati da una chiave meccanica, per le operazioni di:

- TACITAZIONE USCITE
- RIPRISTINO LINEE (RESET ALLARMI)
- INSERZIONE - DISINSERZIONE ZONE
- WALK - TEST e LAMP- TEST.

Inoltre dovranno essere presenti sul pannello indicazioni luminose a LED per segnalare:

- Linea inserita/disinserita (2 LED per zona)
- Linea in preallarme (1 LED per zona)
- Linea in allarme (1 LED per zona)
- Linea in guasto (2 LED per zona)
- Preallarme generale in corso
- Allarme generale
- Guasto generale

- Presenza rete 220 V
- Guasto batteria scarica o non collegata
- Test o walk- test in corso
- Preallarme di zona in corso (1 LED per zona)
- Attivazione temporizzata di zona in corso
- Guasto linea temporizzata (1 LED per zona)
- Linea temporizzata inibita (1 LED per zona).

All'interno della centrale dovrà essere presente un blocchetto di 10 interruttori (DIP- SWITCH) pre-settati, con unica variante ammessa relativa al tempo di attesa attivazione linee temporizzate e il tempo di durata allarme generale.

Sulla morsettiera principale della centrale dovranno essere disponibili le seguenti uscite:

- ALLARME GENERALE - relè ad 1 scambio libero da tensione
- ALLARME GENERALE - relè ad 1 scambio, uscita controllata per sirene 24 V
- GUASTO GENERALE - relè ad 1 scambio libero da tensione
- PREALLARME GENERALE - relè ad 1 scambio libero da tensione
- LINEA TEMPORIZZATA ZONA 1
- LINEA TEMPORIZZATA ZONA 2
- PREALLARME ZONA 1 - relè ad 1 scambio libero da tensione
- PREALLARME ZONA 2 - relè ad 1 scambio libero da tensione.

Sulla morsettiera principale della centrale dovranno essere disponibili i seguenti ingressi, tutti per CONTATTI N.C.:

- Attivazione Manuale Linea Temporizzata Zona 1
- Attivazione Manuale Linea Temporizzata Zona 2
- Inibizione Linea Temporizzata Zona 1
- Inibizione Linea Temporizzata Zona 2
- Controllo N.C. per Linea Temporizzata Zona 1
- Controllo N.C. per Linea Temporizzata Zona 2.

### **Rivelatore gas**

Rivelatore con sensore di tipo catalitico unito ad un trasmettitore lineare 4...20 mA.

Contenuto entro custodia metallica in esecuzione con modo di protezione EEx-d IAT1 (ovvero idonea per le caratteristiche del gas infiammabile utilizzato del tipo gas metano), conformi ATEX 94/9 CE , Ex II 2 G.

#### Caratteristiche principali :

- alimentazione: 10...30 V cc;
- temperatura di funzionamento : - 10 / + 50 °C
- grado di protezione IP 65;
- sensore catalitico con campo di misura 0...20% L.I.E. del gas, tempo di preriscaldamento inferiore a 30 s;
- trasmettitore lineare 4...20 mA a 3 fili con protezione al cortocircuito in uscita, compatibile con centrali ad ingresso sia positivo che negativo (programmabile da dip - itch);
- segnalazione di guasto durante il preriscaldamento o in caso di guasto sensore;
- conformità CEI 216/5-3

### **Elettrovalvola intercetto gas**

Elettrovalvola intercetto gas metano, in alluminio, ubicata all'esterno del laboratorio di chimica, in posizione di facile manovra, **normalmente chiusa** a riarmo manuale, rispondente alla Norma PN16 UNI 2223 - 67.

### **Sistema integrato per evacuazione vocale**

Il sistema integrato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle Norme EN 54 -16 e EN 60849
- Essere dotato di sei zone d'uscita a doppia linea
- Controllo audio digitale
- Sistema a due canali audio
- Essere dotato di due amplificatori classe D potenza 2 x 250 W

CARATTERISTICHE FUNZIONALI :

- ALL – IN – ONE ( Generatore di messaggi preregistrati / emergenza, chiamata a viva voce e musica di sottofondo.
- Sistema di diffusione sonora a due canali
- n.2 amplificatori indipendenti in classe D da 250 W
- n.6 zone di diffusione sonora
- Regolazione indipendente del volume di ogni zona
- Fino a 16 postazioni di chiamata seria PMB
- Ingresso USB come sorgente della musica
- Ingresso bilanciato microfonico con alimentazione Phantom e contatto di precedenza
- Ingresso bilanciato di linea con funzione di precedenza automatico VOX
- Ingresso di linea per sorgente musicale esterna
- Gestione di un amplificatore esterno da 250 W per aumentare la potenza del sistema
- Controllo audio digitale ( DSP )
- N.6 uscite open collector
- N.8 contatti d'ingresso programmabili e controllati
- N.2 uscite a relais per stati d'emergenza e guasto
- Altoparlante interno con funzione di monitor e segnalatore acustico di anomalie
- Ampio display LCD con facile configurazione e uso delle funzioni di controllo
- Funzione di disabilitazione delle zone di emergenza
- Funzione web server

#### **Caratteristiche funzionali di sicurezza**

- Microfono frontale di emergenza supervisionato
- Controllo e monitoraggio dell'integrità del percorso critico
- Monitoraggio continuo della linea degli altoparlanti
- Gestione automatica dell'amplificatore di riserva
- Doppia linea d'uscita altoparlanti per ogni singola zona
- Generatore di messaggi integrato per diffusione d'allarmi vocali a doppio canale
- Diagnostica e segnalazione dei guasti
- Ingresso per alimentazione secondaria

#### **Diffusore sonoro unidirezionale**

Proiettore sonoro unidirezionale con corpo cilindrico in materiale plastico di colore grigio RAL 7035, completo di rete frontale di protezione in metallo e corredato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante. Altoparlante a cono diametro 130 mm. Supporto snodato orientabile in ogni direzione. Trasformatore a prese multiple per cambiare la potenza sonora diffusa.

Dati tecnici :

- potenza nominale 12 - 6 -3 W)
- collegamento a tensione costante 100 V
- impedenza altoparlante : 16  $\Omega$
- risposta in frequenza : 50 – 13500 Hz
- sensibilità : 96 dB (1m/1W)
- livello di pressione sonora nominale/max : 106 dB/ 109 dB
- angolo di copertura : 180° a 1000 Hz – 110° a 2000 Hz
- dimensioni e peso indicativi : diametro 160x 245 mm – 1,95 kg

#### **Diffusore sonoro bidirezionale**

Proiettore sonoro bidirezionale con corpo cilindrico in materiale plastico di colore grigio chiaro RAL 7035, completo di griglie di protezione in acciaio verniciato e corredato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante. Doppio altoparlante a cono diametro 140 mm. Trasformatore a prese multiple per cambiare la potenza sonora diffusa. Supporto di fissaggio integrato nel diffusore.

Dati tecnici :

- potenza nominale 12 - 6 - 3 W
- collegamento a tensione costante 100 V
- impedenza altoparlante : 4 Ω
- risposta in frequenza : 220 – 18000 Hz
- sensibilità : 90 dB (1m/1W)
- livello di pressione sonora nominale/max : 101 dB/ 104 dB
- angolo di copertura : 160° a 1000 Hz – 100° a 2000 Hz
- dimensioni e peso indicativi : diametro 146x 186 mm – 3,2 kg

#### **Diffusore sonoro a tromba**

Diffusore a tromba con corpo in materiale plastico antiurto di colore grigio RAL 7035, completo di staffa di fissaggio, impiegabile per impianti a tensione costante.

Dati tecnici :

- potenza nominale/massima 15 / 23 W
- collegamento a tensione costante 100 V
- impedenza altoparlante : 16 Ω
- risposta in frequenza : 275 – 7000 Hz
- frequenza di taglio : 400 Hz
- sensibilità : 106 dB (1m/1W)
- livello di pressione sonora nominale/max : 118 dB
- angolo di copertura : 60°x 90°
- dimensioni e peso indicativi : diametro 250x145x272 mm – 1,6 kg

## **CAPITOLO V - PROTEZIONE ATTIVA CONTRO GLI INCENDI**

#### **Tubazione flessibile**

Tubazione flessibile UNI 45 a dotazione delle cassette idranti , rispondente alla Norma UNI 9487, della lunghezza di 20 mt, con raccordi in ottone a Norma UNI 804.

#### **Lancia antincendio**

Lancia antincendio a piu' effetti UNI 45 a dotazione delle cassette idranti , rispondente alla Norma UNI 671/2, di tipo pesante in lega d'alluminio, con protezione al bocchello, valvola selettiva a tre posizioni, getto pieno e velo diffuso, diametro ugello DN 12, con approvazione RI.NA.

#### **Telaio con portello**

Telaio con portello per adeguamento bocche esistenti UNI 45, costituito in ABS, e acciaio verniciato rosso RAL 3000, dotato di lastra e pittogramma.

#### **Gruppo motopompa**

Gruppo motopompa di mandata UNI 10779 con attacco V.V.F. UNI 70 femmina girello, completo di saracinesche, valvola ritegno e valvola di sicurezza.

#### **Cassetta con portello**

Cassetta con portello per adeguamento bocche esistenti UNI 45, costituita in materiale plastico rosso anti UV, dotato di lastra e pittogramma.

**STUDIO TECNICO**

**AMERIO per. ind. Franco**

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

CONSULENZA TECNICA – ADEGUAMENTI NORMATIVI

Via Ferna n.10 - 10091 Alpignano ( TO )

Tel. 011/ 967.50.86

**PROVINCIA DI TORINO**

**EDIFICI SCOLASTICI VARI**

**Interventi di adeguamento normativo a seguito di  
prescrizioni dei Vigili del Fuoco**

**SPECIFICHE TECNICHE**



<b>PREMESSA .....</b>	<b>79</b>
<b>DISPOSIZIONI GENERALI ATTINENTI IL PROGETTO E L'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>79</b>
<b>NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>80</b>
<i>DISPOSIZIONI LEGISLATIVE.....</i>	<i>80</i>
<i>NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO ( C. E. I. ).....</i>	<i>81</i>
<i>GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO ( C. E. I. ).....</i>	<i>82</i>
<i>TABELLE CEI - UNEL.....</i>	<i>82</i>
<i>ALTRE NORME.....</i>	<i>83</i>
<b>QUALITA' DEI MATERIALI .....</b>	<b>84</b>
<b>OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE .....</b>	<b>84</b>
<b>PRESCRIZIONI SUPPLEMENTARI CONNESSE CON L'APPLICAZIONE DI DISPOSTI LEGISLATIVI IN GENERE ED IN MATERIA DI PREVENZIONE INCENDI APPLICABILI ALL'ATTIVITA' SCOLASTICA.....</b>	<b>84</b>
<i>Scelta ed installazione dei componenti e delle condutture.....</i>	<i>84</i>
<i>Quadri elettrici.....</i>	<i>85</i>
<i>Prescrizioni specifiche applicabili secondo la regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività scolastiche.....</i>	<i>85</i>
<i>Prescrizioni applicabili all'impianto elettrico secondo la regola tecnica per il superamento delle barriere architettoniche.....</i>	<i>85</i>
<b>DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI.....</b>	<b>85</b>
ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	86
DISTRIBUZIONE DELLE CONDUTTURE.....	86
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA (INTEGRAZIONE IMPIANTO ESISTENTE) .....	86
<i>Funzione d'illuminazione antipanico, con lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da tale senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo.....</i>	<i>87</i>
BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO .....	87
PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI.....	88
IMPIANTO DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO .....	88
IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME FUGA GAS PRESSO LABORATORI DIDATTICI/SCIENTIFICI D'ISTITUTO .....	90
IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA .....	90
ADEGUAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E CASSETTE IDRANTI.....	91
<b>CRITERI DI PROGETTO .....</b>	<b>91</b>
SEZIONAMENTO .....	91
CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI.....	91
<i>SCelta DEL TIPO DI CAVO .....</i>	<i>91</i>
<i>PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE .....</i>	<i>92</i>
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	94
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	95
<i>IMPIANTO DI TERRA .....</i>	<i>95</i>
<i>COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....</i>	<i>96</i>
<i>Guasti lato A.T. ....</i>	<i>96</i>
<i>Guasti lato B.T. ....</i>	<i>96</i>
<b>COLLAUDI E VERIFICHE .....</b>	<b>97</b>
VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO.....	97
<i>IMPIANTO ELETTRICO.....</i>	<i>97</i>

<i>ESAME A VISTA</i> .....	97
<i>Misura della resistenza d'isolamento</i> .....	97
<i>Prova della continuita' dei conduttori di protezione</i> .....	97
<i>Verifica della separazione dei circuiti</i> .....	97
<i>Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione</i> .....	98
<i>Misura della caduta di tensione</i> .....	98
<i>IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI E FUGHE GAS</i> .....	98
<i>IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA</i> .....	98
<b>OPERE DI MANUTENZIONE E CONTROLLO – VERIFICHE PERIODICHE</b> .....	<b>98</b>
INTERVENTI DI MANUTENZIONE – PIANO DI MANUTENZIONE .....	98
VERIFICHE PERIODICHE SICUREZZA IMPIANTI.....	98
<b>DOCUMENTAZIONE FINALE E CERTIFICAZIONI</b> .....	<b>99</b>

## PREMESSA

La presente relazione tecnica e' riferita agli impianti elettrici e speciali, nel seguito descritti, da realizzare a servizio delle strutture ad uso dei plessi scolastici elencati di seguito :

1. Primo Liceo Artistico – Via Carcano, 31 – 10153 TORINO
2. Succursale LS Gobetti – LC Gioberti – Via Giulia di Barolo, 33 – 10124 TORINO
3. IIS Federico Albert – Via Tesso 7 – 10074 Lanzo Torinese – (TO)
4. IIS Porro – Viale Kennedy, 30 – 10064 Pinerolo (TO)
5. IIS Europa Unita - Via Marconi 6 – 10034 Chivasso (TO)
6. IIS Santorre di Santarosa – Corso Peschiera 230, 10139 Torino

per conto :

### PROVINCIA DI TORINO – AREA EDILIZIA SCOLASTICA

Il presente progetto comprende una serie di interventi a livello di formazione/integrazione/adeguamento di impianti elettrici e speciali atti al soddisfacimento delle prescrizioni in materia di prevenzione incendi per le strutture scolastiche.

Il presente progetto comprende

- Formazione/integrazione degli impianti di protezione attiva antincendio
- Formazione e integrazione di impianti gas
- Formazione/integrazione degli impianti di diffusione sonora d'allarme
- Integrazione del sistema d'illuminazione di sicurezza con l'aggiunta di alcuni apparecchi illuminanti autoalimentati ove rilevati come mancanti ,
- Adeguamento impianto idrico antincendio e cassette idranti per l'intero plesso scolastico

**La dislocazione dei vari nei singoli plessi scolastici interventi può essere più precisamente desunta dagli elaborati grafici di progetto.**

Inoltre per l' IIS Santorre di Santarosa – Corso Peschiera 230, 10139 Torino è previsto l' adeguamento complessivo degli impianti elettrici di distribuzione e illuminazione che sarà meglio descritto nel relativo apposito capitolo.

## DISPOSIZIONI GENERALI ATTINENTI IL PROGETTO E L'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

### Tipologia del lavoro

Il lavoro oggetto del presente elaborato deve intendersi appaltato con la formula del tipo "chiavi in mano" e pertanto l'Assuntore dovrà provvedere integralmente a tutte le forniture, prestazioni, servizi ed opere necessarie per consegnare gli impianti completamente ultimati, a regola d'arte, efficienti in ogni particolare ed idonei all'uso previsto, in tutta l'area interessata al progetto, senza eccezione alcuna.

Si specifica che la caratterizzazione delle forniture e delle modalità di esecuzione, in riferimento agli obiettivi sopra esposti, deve intendersi contrattualmente dominante sulla lettura ed interpretazione dei documenti di progetto.

### Scopo ed interpretazione del progetto

E' primario scopo del progetto l'ottenimento di totale corrispondenza delle opere previste alle disposizioni legislative e normative vigenti e nel contempo della elevata affidabilità dell'impianto, idoneo al conseguimento delle prestazioni specificate a progetto o comunque alle definizioni di buona tecnica anche ove non espressamente richiamate.

Sono pertanto da ritenersi incluse nel prezzo contrattuale tutte le forniture ed opere, anche ove non espressamente richiamate nei documenti di progetto, indispensabili al conseguimento dei fini prefissati.

Nel caso in cui per la medesima opera o fornitura si potessero individuare soluzioni diverse, resta facoltà della Committenza esigere la soluzione a Loro più conveniente.

Eventuali discordanze e/o inesattezze tra i diversi documenti di progetto non daranno diritto alcuno all'Assuntore di elevare riserve di alcun genere e dovranno anzi essere tempestivamente segnalate alla D.L. per i necessari chiarimenti o aggiornamenti.

In presenza di discordanze tra le varie tavole di progetto e le prescrizioni e specifiche si deve intendere valida l'indicazione che consenta il raggiungimento della stessa finalità nel maggior rispetto dei parametri e prescrizioni di sicurezza.

Si specifica che gli elaborati di progetto contribuiscono a fornire all'Assuntore elementi necessari per la valutazione delle opere, ma ove l'Assuntore stesso ritenesse necessario verificare la valutazione dei propri oneri, l'integrazione degli elementi progettuali forniti dovrà intendersi a propria cura e spese, considerandosi comunque che con la formulazione dell'offerta l'Assuntore riconosce implicitamente il possesso di tutti gli elementi e dati per la corretta e completa esecuzione delle opere e per la valutazione dei propri oneri.

#### Documentazione finale d'impianto a carico della Ditta Assuntrice

Sono da intendersi a carico dell'Assuntore gli elaborati esecutivi e costruttivi, completamente aggiornati e comprensivi di tutte le eventuali varianti in corso d'opera (comprese varianti di progetto a firma di professionista abilitato ove necessario), da consegnarsi entro 30 giorni dal termine dei lavori alla D.L., in tre copie su carta ed una copia su supporto informatico, complete di dichiarazione a verbalizzazione formale quali documenti finali dell'impianto.

Tra i suddetti elaborati dovranno essere almeno compresi (l'elenco seguente non è necessariamente esaustivo):

- schemi elettrici e topografici completi e dettagliati degli impianti elettrici e speciali, corrispondenti al rilievo delle opere;
- la documentazione completa di tutte le apparecchiature installate, completa di manuali tecnici d'uso e manutenzione, istruzioni, schemi, certificati di garanzia, elenco parti di ricambio fornite a corredo, elenco parti di ricambio consigliate, elenco dei materiali di consumo.

## **NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Gli impianti oggetto del presente elaborato progettuale dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI, alle Norme UNI ed alle Leggi in materia vigenti ed applicabili, delle quali si riporta elenco delle principali.

Il presente elenco, per brevità, non è esaustivo e non sono riportate tutte le norme specifiche dei componenti dell'impianto oggetto del presente elaborato progettuale; l'Installatore dovrà in ogni caso sempre fare riferimento alle prescrizioni normative e di legge vigenti, anche se non menzionate, che si ritengono comunque note all'Esecutore dell'impianto.

E' inoltre cura dell'Installatore verificare l'eventuale pubblicazione di edizioni successive di ciascuna Norma rispetto alle indicazioni elencate, come pure di eventuali varianti e/o errata-corrige, intendendosi che nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto del presente elaborato i riferimenti normativi e legislativi ai quali fare riferimento sono sempre relativi all'ultima edizione e/o variante emessa alla data di esecuzione delle opere.

#### **DISPOSIZIONI LEGISLATIVE**

- **D.P.R. n. 547 del 1955** (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro)
- **D.P.R. n. 303 del 1956** (norme generali per l'igiene dei lavoratori)
- **Legge n. 186 del 1968** (disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici)
- **Legge n. 791 del 1977** (attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee n.73/23/CE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione)
- **D.M. 10/4/1984** : (eliminazione dei radiodisturbi)
- **Legge 9/1/1989 n. 13** : (disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici)
- **DECRETO MINISTERIALE 13 giugno 1989** (Liste degli organismi e dei modelli di marchi di conformità, pubblicazione della lista riassuntiva di norme armonizzate, unitamente al recepimento ed alla pubblicazione di ulteriori (5° gruppo) testi italiani di norme CEI, in applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791, sull'attuazione della direttiva n. 73/23/CE, relativa alla garanzia di sicurezza del materiale elettrico)
- **D.M. n. 37 / 2008** (norme per la sicurezza degli impianti)
- **Circolare M.I. 21 maggio 1990, n. 3209** (legge 5 marzo 1990, n. 46)
- **MINISTERO INDUSTRIA lettera circolare 29 agosto 1990, n. 278712** (legge 5 marzo 1990, n. 46)

- **Circolare M.I. 13 novembre 1990 n. 280065** (legge 5 marzo 1990, n. 46)
- **D.P.R. n. 447 del 1991** (regolamento attuazione L. 46/90)
- **Circolare M.I. 22 marzo 1991 n. 3239** (legge 5 marzo 1990, n. 46)
- **Circolare M.I. 10 settembre 1991 n. 3253** (legge 5 marzo 1990, n. 46)
- **D.M. 22 aprile 1992, artt. 1 e 2** (Formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti)
- **DECRETO MINISTERIALE 20 febbraio 1992, art. 1** (Approvazione del modello di dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti)
- **D.M. 11 giugno 1992, artt. 1 e 2** (Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali delle imprese e del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti)
- **D.M. 24 agosto 1992** (Modifiche al decreto ministeriale 22 aprile 1992 concernente la formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti)
- **D.M. 17 febbraio 1993** (Modificazioni al decreto ministeriale 24 agosto 1992 concernente la formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di norme di sicurezza degli impianti)
- **D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392** (Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza)
- **D.M. 3 agosto 1995** (Riformulazione del decreto ministeriale 22 aprile 1992 concernente la formulazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti)
- **D.L. 19/09/1994 N.626** (attuazione delle direttive 89/391/CE, 89/654/CE, 89/655/CE, 89/656/CE, 90/269/CE 90/270/CEE, 90/394/CE, 90/679/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro)
- **D.L. 242/96** (integrazione del D.L. 626/94)
- **Direttiva 89/336/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 476/92** : ( Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica)
- **Direttiva 93/68/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 626/96 e D.Lgs. 277/97**: ( Direttiva Bassa Tensione)
- **D.L. 494/96 e D.L. 528/99** (direttiva cantieri)
- **D.L. 459/96** (direttiva macchine)
- **D.L. 04/12/1992 n. 475** (attuazione della direttiva 89/686 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale)
- **D.L. 2/1/1997 n. 10** (attuazione delle direttive 93/68 CE, 93/95 CE e 96/58 CE relative ai dispositivi di protezione individuale)
- **D.L. 14-08-96 N° 493** (Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza).
- **D.M. 10-03-98 N° 64** (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro)
- **D.P.R. n. 462 del 22/10/01** ( denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione)
- **Legge n. 818 del 07/12/1984** (nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi...)
- **D.M. del 16/02/1982** (modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi)
- **D.P.R. 577 del 29/07/1982** ( approvazione del regolamento concernente l'esplicamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi)
- **D.M. del 18/12/1975** (norme tecniche edilizia scolastica)
- **Legge n. 464 del 1988** (disposizioni urgenti in materia di edilizia scolastica)
- **D.M. del 26/08/1992** ( prevenzione incendi per edilizia scolastica)

#### **NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO ( C. E. I. )**

- **CEI 11-17 e variante V1**: " impianti di produzione , trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo"
- **CEI 11-20** : " impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- **CEI 11-27/1** : " Esecuzione dei lavori elettrici - Parte 1 : requisiti minimi di formazione per lavori non sotto tensione su sistemi di categoria 0, I, II e III e lavori sotto tensione su sistemi di categoria 0 e I"
- **CEI 23-51**: "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"

- **CEI 23-49** : "involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari – Parte 2 : Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile "
- **CEI 23-3 e varianti V1-V2**: " interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrente per impianti domestici e similari "
- **CEI 23-18** : " interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari "
- **CEI 23-44 (CEI EN 61009-1)**: " Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1 : Prescrizioni generali "
- **CEI 23-42 (CEI EN 61008-1)**: " Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1 : Prescrizioni generali "
- **CEI 64-8 V edizione** (2003) : " impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua";
- **CEI 70-1**: " norme per i gradi di protezione degli involucri"
- **CEI 70-3**: " gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK)"
- **CEI 20-14** : " cavi isolati con polivinilcloruro di R2 con grado di isolamento superiore a 3"
- **CEI 20-19** : " cavi isolati con gomma con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V"
- **CEI 20-20** : " cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V"
- **CEI 20-22** : " prova di incendio sui cavi elettrici"
- **CEI 20-35** : " prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte I : prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale"
- **CEI 20-36/1/2/** : " prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio"
- **CEI 20-37** : " prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici"
- **CEI 20-38/1** : " cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I : tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1kV"
- **CEI 20-45** : " cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1kV"
- **CEI 23-50**: " prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1 : Prescrizioni generali"
- **CEI 23-16**: " prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari "
- **CEI 23-39** : " tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Prescrizioni generali"
- **CEI 23-54** : " tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi rigidi"
- **CEI 23-55** : " tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi pieghevoli"
- **CEI 23-56** : " tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi flessibili"
- **CEI 23-46 e variante V1**: " tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Cavidotti"
- **CEI-EN 60423** : " tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Raccordi e filettature"
- **CEI 23-31** : " sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"
- **CEI 32-1** : " fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua – Parte 1 – Prescrizioni generali "
- **CEI 96-2**: " trasformatori di isolamento e sicurezza "
- **CEI 96-11**: " sicurezza dei trasformatori – Parte 2.8 : prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli e suonerie "

### **GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO ( C. E. I. )**

- **Guida CEI 0-2** : "guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- **Guida CEI 0-3 e variante V1** : "Legge 46/90 – Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati"
- **Guida CEI 0-5** : "guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione"
- **Guida CEI 0-10** : "guida alla manutenzione degli impianti elettrici"
- **Guida CEI 64-14 e variante V1** : "guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"
- **Guida CEI 64-50** : " edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici"
- **Guida CEI 64-52** : " guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici"

### **TABELLE CEI - UNEL**

- **CEI UNEL 35023** (1970) : Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione.
- **CEI UNEL 35024/1** (1997) : Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

#### **ALTRE NORME**

- ◆ **UNI EN 1838** : " Illuminazione di emergenza"
- ◆ **UNI 9795** (Gennaio 2010) : " sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale"
- ◆ **Specifica tecnica UNI CEN/TS 54-14** : "sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione"
- ◆ **UNI EN 54-1** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- ◆ **UNI EN 54-2** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- ◆ **UNI EN 54-4** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- ◆ **UNI EN 54-5** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi con un elemento statico
- ◆ **UNI EN 54-7** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi di fumo - Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- ◆ **UNI EN 54-8** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata
- ◆ **UNI EN 54-9** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Prove di sensibilità su focolari tipo
- ◆ **UNI EN 54-10** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi
- ◆ **EN 60849 (CEI 100-55)** – Sistemi di diffusione sonora
- ◆ **EN 54 –16** Sistemi di diffusione sonora

## **QUALITA' DEI MATERIALI**

Ogni singolo componente dell'impianto deve essere conforme alle relative prescrizioni di legge e normative (nazionali od armonizzate), nonché essere dotato di tutte le necessarie certificazioni attestanti tale stato di conformità.

Per i materiali ammessi all'apposizione del marchio italiano di qualità (IMQ) o equivalente CEE, costituisce prerogativa fondamentale esserne muniti.

In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciati da organismo autorizzato ai sensi art. 7 legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questa Sezione.

A partire dal 1° gennaio 1997, con la pubblicazione del decreto legislativo 25 novembre 96, n. 626, che recepisce la direttiva 93/68 CEE di modifica alla direttiva 73/23 CEE, la rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto dalla direttiva stessa, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali di tale direttiva.

La marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva "Bassa Tensione" e alle altre direttive ad esso applicabili.

Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla direttiva "Bassa tensione", la rispondenza di un componente elettrico a tale norma presuppone anche la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità alla norma, per esempio il marchio IMQ, garantisce la conformità alla norma stessa.

Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure, in caso di componente elettrico non soggetto ad altre direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico ricade comunque nella direttiva "Sicurezza Prodotti" (92/59 CEE, in Italia d.l. 17 marzo 95).

In quest'ultimo caso è opportuno che l'installatore richieda al costruttore, importatore o al mandatario, la documentazione attestante che il componente elettrico è costruito a regola d'arte indicando eventuali norme non italiane di Stati UE (art. 5, comma 5 del D.P.R. 447/91), norme o progetti di norme internazionali (IEC) o specifiche tecniche cui ha fatto riferimento. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi costruttore.

## **OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE**

L'Installatore è tenuto nell'esecuzione del lavoro ad osservare tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti, ed è pertanto obbligato ad eseguire tutte le opere in conformità a tali prescrizioni.

I lavori dovranno essere obbligatoriamente affidati a Ditte abilitate, in possesso dei requisiti tecnico-professionali secondo gli articoli del D.M. 37/08 per quanto applicabili e comunque abilitate all'installazione di impianti di rivelazione fumi, allarme incendio e diffusione sonora, preferenzialmente in possesso dei requisiti di cui al D.M. 37/08 anche per i suddetti tipi di impianti speciali, seppure tuttora non applicabile al di fuori dell'ambito civile.

## **PRESCRIZIONI SUPPLEMENTARI CONNESSE CON L'APPLICAZIONE DI DISPOSTI LEGISLATIVI IN GENERE ED IN MATERIA DI PREVENZIONE INCENDI APPLICABILI ALL'ATTIVITA' SCOLASTICA**

### ***Scelta ed installazione dei componenti e delle condutture***

La scelta e l'installazione dei componenti e delle condutture elettriche dovrà permettere il soddisfacimento delle esigenze d'impianto e le condizioni di servizio e d'esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e cose.

A questo scopo ogni componente elettrico dovrà essere marcato CE, conforme alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme CEI e possedere un grado di protezione adeguato all'ambiente d'installazione.

Nella generalità, ed oltre alle applicazioni di ulteriori disposti normativi per ambienti e zone ad uso particolare, la struttura di tipo scolastico si configura come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio, oltre alla presenza di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio specifici ove il materiale combustibile presente sia tale da eguagliare o superare la classe 30 del compartimento antincendio.

I criteri esecutivi dell'impianto elettrico dovranno essere conformi oltre alle prescrizioni delle regole tecniche generali applicabili (e particolarmente a quanto riportato dalla norma CEI 64-8/5) anche alle prescrizioni della norma CEI 64-8/7, sezione 751 "impianti elettrici in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" (regole generali e regole particolari per ambienti a maggior rischio d'incendio di tipo "02" e "04") ed alle ulteriori prescrizioni normative comunque applicabili totalmente o parzialmente all'oggetto.

Di fatto, tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni anche nel caso in cui gli stessi componenti siano montanti in involucri o compartimenti.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti dagli urti e posti in modo da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa visibilità.

Tutte le condutture dovranno essere pertanto corrispondenti esclusivamente alle tipologie, come cavi ed in relazione alle condizioni di posa, contemplate dalla sezione 751 della norma CEI 64-8/7 e da questa riportate come idonee ad essere utilizzate in ambienti particolari qual è la struttura in oggetto.

Inoltre dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti particolari atti ad evitare che le condutture costituiscano pericolo d'innesco o veicolo di propagazione dell'incendio, prevedendo allo scopo, in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimiteranno i compartimenti antincendio, barriere tagliafiamma aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi strutturali in cui saranno installate.

#### ***Quadri elettrici***

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17-13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto ai non addetti.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto ai non addetti, ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

#### ***Prescrizioni specifiche applicabili secondo la regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività scolastiche***

Impianti di sicurezza alimentati in automatico devono essere previsti per le utenze di:

- illuminazione (ad interruzione breve e con autonomia minima di 1 ora);
- allarme (ad interruzione breve e con autonomia minima di 30 minuti);
- rivelazione incendi (ad interruzione breve e con autonomia minima di 30 minuti);
- impianti d'estinzione incendi (ad interruzione media e con autonomia minima di 1 ora);
- eventuali ascensori antincendio (ad interruzione media e con autonomia minima di 1 ora).

#### ***Prescrizioni applicabili all'impianto elettrico secondo la regola tecnica per il superamento delle barriere architettoniche***

La dotazione ed i criteri installativi dei componenti dell'impianto elettrico a servizio dell'attività comprenderanno il soddisfacimento di tutte le prescrizioni derivanti dalle regolamentazioni legislative e normative atte a garantire i requisiti di accessibilità, visitabilità ed adattabilità per i locali e zone ove detti requisiti siano richiesti e/o prescritti.

## **DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI**

## ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Il presente progetto prevede :

- installazione di nuovo soccorritore (1200 VA), compreso di alimentazione da rete e dispositivi di sezionamento e protezione sul primario e secondario del gruppo, per formazione di circuito di sicurezza per alimentazione sistema di diffusione sonora d'allarme, con alimentazione dell'UPS derivata in BT da dorsale alimentazione esistente di piano/zona e localizzazione presso la guardiania a servizio della struttura scolastica ;
- alimentazione alla rete del plesso scolastico della centrale rivelazione incendio, a partire da apposito centralino localizzato in guardiania, provvisto di idonei dispositivi di sezionamento e protezione, con alimentazione derivata in BT da dorsale alimentazione esistente di piano/zona e localizzazione presso la guardiania a servizio della struttura scolastica;
- alimentazione da rete, attraverso derivazione dalle rispettive dorsali d'alimentazione di piano (circuito mantenimento carica e segnale di tensione) di nuove plafoniere autoalimentate per illuminazione di sicurezza ad integrazione dell'impianto esistente, per l'intero plesso scolastico.

In ogni caso si considerano a progetto i seguenti dati energetici :

- tensione nominale 400 / 230 V

Il sistema di distribuzione B.T. è esercito come sistema TT.

Il sistema di rivelazione incendio dovrà prevedere a bordo della centralina di un gruppo di batterie per alimentazione autonoma in assenza di rete con autonomia secondo le rispettive prescrizioni normative applicabili.

Il sistema di illuminazione di sicurezza è del tipo formato da plafoniere autoalimentate, ciascuna con a bordo gruppo di batterie per alimentazione autonoma in assenza di rete con autonomia secondo le rispettive prescrizioni normative applicabili.

Tutte le eventuali modificazioni a bordo di quadri elettrici esistenti, per l'aggiunta di nuovi interruttori, dovranno essere eseguite in modo tale da non invalidare la conformità del quadro esistente, in accordo con le predisposizioni di ampliamento definite dal costruttore relativo e comunque verificando nuovamente i limiti di sovratemperatura e ricertificando il quadro secondo necessità, o quantomeno certificando la variante eseguita.

## DISTRIBUZIONE DELLE CONDUTTURE

### Distribuzione condutture impianto illuminazione di sicurezza

I cavi di alimentazione delle plafoniere autoalimentate posate ad integrazione del preesistente impianto d'illuminazione di sicurezza saranno disposti in parte entro l'esistente sistema di canalizzazioni portacavi a parete ed in parte entro nuove canalizzazioni portacavi in materiale isolante ed autoestingutente, per posa a parete in vista ed in tubazioni portacavi in PVC serie pesante posate in vista (quest'ultimo tipo di distribuzione particolarmente per la distribuzione lungo la struttura delle scale esterne di sicurezza).

### Distribuzione condutture impianto rivelazione incendio

Le condutture (linee "loop", circuiti alimentazione targhe d'allarme ottico/acustiche, circuiti alimentazione fermi elettromagnetici per le porte tagliafuoco) saranno distribuite entro rispettivi appositi setti segregati facenti parte di sistema di canalizzazioni portacavi, in materiale isolante ed autoestingutente, per posa a parete in vista.

### Distribuzione condutture impianto diffusione sonora

Le condutture (linee 100 V ai diffusori) saranno distribuite entro apposito setto segregato facente parte di sistema di canalizzazioni portacavi, in materiale isolante ed autoestingutente, per posa a parete in vista.

## ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA (integrazione impianto esistente)

L'illuminazione di sicurezza ha tre diversi obiettivi, nel seguito evidenziati.

1)

Funzione d'illuminare le vie di esodo e le uscite di sicurezza, evidenziando quei percorsi da utilizzare in caso di emergenza per raggiungere luoghi sicuri e tutte le porte o varchi destinate all'utilizzo in caso di emergenza per condurre alle vie di esodo ed ai luoghi sicuri;

Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza per l'oggetto è quello di fornire illuminamento medio pari ad almeno:

- 5 lx ad 1 m di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita (in accordo con i più restrittivi, rispetto alla Norma CEI 64/8 sez. 752 ed alla Norma UNI EN1838, disposti legislativi di cui al DM 26/08/1992 trattandosi di struttura adibita ad edilizia scolastica).

Apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e laddove sia necessario evidenziare i potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei seguenti punti :

- ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- vicino ad ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione di corridoi;
- vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

2)

Funzione d'illuminazione antipánico, con lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da tale senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo.

La norma EN 50172 «Sistemi di illuminazione di sicurezza» individua tre situazioni nelle quali è necessario prevedere un'illuminazione antipánico:

- In aree nelle quali non è immediato identificare una via di esodo
- In aree occupate normalmente da un elevato numero di persone
- In aree di superficie superiore ai 60 mq

Sull'intera area con illuminazione antipánico, l'illuminamento al suolo deve essere almeno pari a 0,5 lx, con l'unica eccezione di una fascia di 0,5 m posta sul perimetro dell'area considerata (UNI-EN 1838).

*Il datore di lavoro o comunque il responsabile dell'attività ha inoltre l'obbligo di apporre la segnaletica di sicurezza, secondo quanto previsto dalla legislazione e normativa vigente in merito; il presente progetto elettrico prescinde da quanto relativo alla segnaletica di sicurezza.*

Il presente progetto prevede l'integrazione dell'esistente impianto d'illuminazione di sicurezza con l'aggiunta di apparecchi illuminanti in alcuni punti della struttura, come evidenziato nelle planimetrie di progetto allegate.

L'impianto d'illuminazione di sicurezza sarà realizzato, come per quanto preesistente, con l'utilizzo di apparecchi illuminanti autonomi autoalimentati.

## **BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO**

I tipi di condutture previste a progetto negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio rientrano tra le tipologie previste dalla Norma CEI 64-8/7, sezione 751.

A diminuire il rischio di propagazione dell'incendio sulle condutture, sono prescritti esclusivamente cavi non propaganti l'incendio, in conformità alle norme CEI 20-22, da disporre in quantità non superiore ai limiti di prova stabiliti dalla suddetta norma oppure, ove così non fosse, adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato all'art. 3.7.03 delle norme CEI 11-17.

Saranno da prevedere barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio, con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Barriere tagliafiamma saranno altresì da prevedere lungo i canali portacavi anche nei tratti verticali ogni 10 metri (ove sia raggiunta tale lunghezza), ed inoltre ad ogni derivazione, ad ogni cambio quota e ad ogni ingresso nei quadri.

Si ricorda che sigillature analoghe ad entrambe i requisiti sopra esposti, dovranno essere previste per qualsiasi attraversamento di solai o pareti da parte di condotti in genere, non solo elettrici.

Le barriere tagliafiamma dovranno esclusivamente essere omologate in conformità alle indicazioni del Ministero dell'Interno e dotate di certificazione che attesti il superamento di una prova di tipo.

La tipologia delle barriere tagliafiamma dovrà essere specifica per il tipo di sigillatura da intraprendere e dovrà soddisfare le seguenti prescrizioni:

- essere tale da non danneggiare (meccanicamente, chimicamente, termicamente, elettricamente ecc.) i materiali delle condutture a contatto;
- permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- avere stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio;
- essere resistenti alle stesse influenze esterne alle quali sono sottoposte le corrispondenti condutture con le quali sono utilizzate ed inoltre essere resistenti ai prodotti della combustione allo stesso modo degli elementi costruttivi dell'edificio nei quali essi sono penetrati;
- quando si richieda che gli elementi costruttivi dell'edificio che vengono attraversati siano resistenti alla penetrazione dell'acqua, i provvedimenti di otturazione devono essere altrettanto resistenti;
- a meno che i materiali utilizzati nella barriera non siano tutti resistenti all'umidità quando assiemati per l'utilizzo, le otturazioni e le condutture devono essere protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o raccogliersi attorno all'otturazione;
- devono poter essere sempre riaccessibili in caso di manutenzione senza che questo comporti variazione a decadimento del grado REI.

Si dovranno prevedere barriere tagliafiamma con adeguata compartimentazione e sigillatura REI anche internamente per i tubi portacavi sezione superiore a 710 mm<sup>2</sup> (in pratica tubi con diametro interno superiore a 30 mm); possono essere omesse tali attrezzamenti per tubazioni portacavi con sezione inferiore a condizione che il tubo protettivo possieda grado di protezione almeno IP 33 e , se il tubo protettivo penetra in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP 33.

#### **PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI**

Ai sensi della Legge 13/89 e D.M. 236/89, al fine di consentire l'accessibilità da parte di persone con ridotte capacità, nelle parti previste di edifici soggetti, le altezze dal pavimento dei componenti dell'impianto elettrico e speciale, riferite alla mezzeria del componente, devono essere :

- comprese tra 0.40 e 1.40 m per i pulsanti d'allarme.

#### **IMPIANTO DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO**

L'impianto dovrà essere conforme alle vigenti norme con particolare riferimento a:

- ◆ **UNI 9795** (Gennaio 2010) : " sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale"
- ◆ **Specifico tecnica UNI CEN/TS 54-14** : "sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione"
- ◆ **UNI EN 54-1** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- ◆ **UNI EN 54-2** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- ◆ **UNI EN 54-4** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- ◆ **UNI EN 54-5** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi con un elemento statico
- ◆ **UNI EN 54-7** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi di fumo - Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- ◆ **UNI EN 54-8** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata
- ◆ **UNI EN 54-9** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Prove di sensibilità su focolari tipo
- ◆ **UNI EN 54-10** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi
- ◆ **UNI EN 54 – 16** - Sistemi di diffusione sonora
- ◆ **EN 50200** – Cavi per sistemi di rilevazione incendio

La posizione dei componenti l'impianto, è riportata sugli elaborati grafici.

L'impianto sarà costituito da una centrale di segnalazione automatica, controllata da microprocessori e installata nel rispettivo locale guardiania.

La centrale di rivelazione ed allarme incendi sarà del tipo ad identificazione individuale e permetterà il collegamento a linee analogiche con componenti ad indirizzamento individuale; ciascuna linea a loop controllerà i rivelatori ed i moduli d'ingresso e d'uscita ad indirizzamento individuale.

Alle linee a loop, in partenza dalla centrale, saranno collegati, i rivelatori di fumo, i pulsanti d'allarme ed i moduli di uscita a relè per asservimenti (azionamento pannelli ottico acustici, attuatori ecc.)

In caso di incendio il rivelatore manderà alla centrale un segnale che rimarrà memorizzato, ciò consentirà all'addetto di poter esaminare la situazione e, nel caso, interrompere la catena dell'allarme o far sì che vengano attivati i pannelli d'allarme incendio della zona interessata.

L'allarme verrà comunque inoltrato dopo un certo tempo nel caso questo non sia tacitato o nel caso la centrale non risulti presidiata.

L'impianto di rivelazione sarà inoltre predisposto per attuare la disattivazione elettrica d'eventuale impianto di ventilazione o condizionamento della zona interessata all'allarme.

La centrale dell'impianto di rivelazione incendio sarà dotata di sorgente autonoma costituita da accumulatori ermetici a 24 V, che consentirà un'autonomia minima di 1 ora.

La rete di distribuzione ai rivelatori, i pulsanti d'allarme, ai moduli d'ingresso ed uscita sarà realizzata con cavo ad una coppia twistato e schermato non propagante l'incendio, posato entro scomparto segregato di canalizzazione portacavi dorsale principale ed in tubazioni, isolanti autoestinguenti.

I pannelli d'allarme incendio ottico ed acustico ed i fermi elettromagnetici per le porte tagliafuoco saranno alimentati da cavi resistenti al fuoco per tre ore, tipo FG10(O)M 06/1kV CEI 20-45 (almeno per quanto relativo alle linee dorsali).

Le apparecchiature previste per la realizzazione dell'impianto sono:

- CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO a microprocessore che permette di pilotare le linee di rivelatori ad indirizzo individuale.  
I rivelatori potranno essere ulteriormente classificati in gruppi logici di utilizzo.  
La centrale, in grado di gestire due differenti livelli di allarme ed alimentata a 230 V, sarà corredata di:
  - \* pannello di comando e controllo con display a cristalli liquidi retroilluminato
  - \* testo di allarme personalizzato per ciascun gruppo di rivelatori e per ciascun indirizzo
  - \* visualizzazione simultanea di primo e ultimo gruppo in allarme, oppure di gruppo ed indirizzo in allarme
  - \* porta seriale per connessione stampante e tastiera di manipolazione protetta da sportello di sicurezza ed accesso a più livelli gerarchici tramite password.Si rimanda per il dettaglio al fascicolo di capitolato contenente specifiche tecniche allegato.
- RIVELATORE OTTICO DI FUMO realizzato in base al principio della "diffusione inversa" particolarmente sensibile anche ai fumi scuri e dotato di dispositivo di compensazione delle variazioni di sensibilità e di autodiagnosi con emissione del segnale di "manutenzione"; il rivelatore sarà completo di base per indirizzamento individuale e di LED di segnalazione allarme.  
Per i rivelatori montati nei controsoffitti è prevista anche la segnalazione luminosa esterna.
- PULSANTE di allarme con vetro a rompere e segnalazione a mezzo LED dell'avvenuto azionamento; il pulsante sarà di tipo indirizzabile, consentendo pertanto l'identificazione singola dello stesso in centrale.
- PANNELLO allarme incendi, in alluminio e schermo frontale in plexiglass rosso scuro dove, in caso di allarme, appare la scritta luminosa "Allarme incendio". All'interno saranno alloggiare le lampade, e la sirena elettronica con suono lineare e adatta al funzionamento continuo; il livello sonoro sarà 98 dBA ad 1 m.
- MODULO DI USCITA, adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare con circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento permettendo di comandare attivazioni esterne a seguito della segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.
- MODULO DI INGRESSO che permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle nel loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.
- FERMO ELETTROMAGNETICO PER PORTA TAGLIAFUOCO che permette il mantenimento in aperto per le porte tagliafuoco fino a 50 kg e l'automatica richiusura in caso d'allarme incendio, completo di pulsante manuale per disattivazione.

I dispositivi di rivelazione automatica d'incendio saranno sostanzialmente installati, ai sensi del DMI 26/08/1992, limitatamente agli ambienti o locali il cui carico d'incendio superi (o possa prevedibilmente superare) i 30 kg/m<sup>2</sup>, nonché e comunque cautelativamente nei locali ove carico d'incendio, seppure in limite inferiore, possa comunque essere presente .

A maggior sicurezza, si prevedono alcuni rivelatori puntiformi a soffitto nei corridoi dislocati in posizioni tali da poter captare eventuali fumi ed intervenire in immediato allarme e chiusura delle porte tagliafuoco.

Le modalità d'installazione dei rivelatori puntiformi e lineari dovranno avvenire nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 9795 e rispettivamente delle Norme UNI EN 54-7 .

I pulsanti d'allarme manuale saranno dislocati in modo tale da poter disporre sempre di almeno due pulsanti per ciascuna zona e che nella singola zona controllata la distanza massima da un pulsante non superi 40 m.

I pulsanti dovranno essere ubicati in posizione visibile (quindi mai dietro porte o sporgenze), protetti dall'azionamento accidentale, ad un'altezza dal pavimento di 1...1,4 m.

I dispositivi di segnalazione acustica dovranno essere disposti in modo tale che il segnale di pericolo sia udibile in ogni parte del fabbricato.

Al termine delle opere l'intero impianto dovrà essere collaudabile con riferimento a quanto previsto al punto 8 della Norma UNI 9795 - Quarta edizione 2010.

La verifica comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alle normative UNI applicabili (UNI EN 54);
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla suddetta normativa;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

In particolare, nel corso della verifica si deve controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato rispettivamente ai punti 6.5.3, 6.5.4 e 6.6 della citata norma.

A verifica avvenuta il fornitore dovrà rilasciare un'apposita dichiarazione.

Sarà cura della ditta appaltatrice l'approvvigionamento della strumentazione necessaria a tale scopo.

Occorrerà inoltre che, nella quotazione dell'impianto, sia poi indicata, una proposta per un intervento di manutenzione periodica, sempre redatta con le caratteristiche e le prescrizioni riportate nella citata normativa.

Le apparecchiature utilizzate dovranno essere realizzate in conformità alle norme ed in particolare dovranno essere utilizzati materiali approvati; la messa in opera degli stessi materiali, dovrà essere eseguita seguendo i criteri fissati dalle norme stesse.

Tutte le apparecchiature formanti l'impianto dovranno avere la certificazione degli enti preposti per il controllo di tali sistemi e dovranno avere una indicazione precisa sulle prove di efficacia che sia evidenziata dai responsi degli enti preposti.

## **IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME FUGA GAS PRESSO LABORATORI DIDATTICO/SCIENTIFICI D'ISTITUTO**

Per la parte del plesso scolastico, limitatamente ai laboratori cucine, ove presente e preesistente l'adduzione di gas infiammabili nei locali, attualmente è presente un sistema di rivelazione ed allarme fuga gas, composto da : unità centrale di controllo, rivelatori di gas (con densità inferiore dell'aria e nella fattispecie gas metano) con sensore di tipo catalitico, entro custodia in esecuzione con modo di protezione IP55.

In caso di rivelazione di fuga di gas, la centrale di controllo provvederà ad attivare allarme ottico/acustico di segnalazione, ad attuare la chiusura di elettrovalvola NC posta sulla rampa di adduzione gas (esterna al laboratorio), attuare lo sgancio dell'interruttore elettrico generale di laboratorio e a emettere ripetizione di segnale d'allarme alla centrale antincendio ubicata in guardania .

## **IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA**

Ai sensi del D.M. 26/08/1992, le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo. Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato. Il sistema di allarme per le scuole degli altri tipi (diversi dal tipo 0-1-2) deve prevedere anche un impianto di altoparlanti.

Onde ottemperare alle suddette prescrizioni, si prevede l'installazione di altoparlanti per la diffusione sonora collegati alla centrale posta nel rispettivo locale presidiato e costituente la centrale di controllo e segnalazione.

Gli altoparlanti saranno del tipo come da specifiche e disegni allegati.

Dovrà essere raggiunto in ogni ambiente un livello di potenza sonora, a 3 m dalla sorgente, non inferiore a :

- 80...90 dbA nei corridoi, palestre, aule e locali accessibili agli studenti, personale docente, di servizio ed a chi in genere usufruisce della struttura scolastica;
- 95...100 dbA in tutti gli ambienti ad alta rumorosità di fondo.

Ogni diffusore sarà alimentato con cavo bipolare avente sezione 1,5 mm<sup>2</sup>, derivato da dorsale con sezione 1,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi di alimentazione (dorsali) dei diffusori dovranno essere del tipo resistente al fuoco per 3 ore.

## ADEGUAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E CASSETTE IDRANTI

Esecuzione dell'adeguamento di cassette idranti in dotazione presso il plesso scolastico mediante la fornitura e posa di manichette normate UNI 9487, lance antincendio a più effetti rispondenti alla Norma UNI 671/2, e con l'installazione di telai a portello in acciaio a **sostituzione** degli attuali.

Fornitura e posa di n.1 gruppo motopompa da installarsi in posizione di facile accesso e visibilità, ubicato nel cortile all'ingresso principale del plesso scolastico.

Integrazione della rete idranti presente presso il plesso scolastico mediante la fornitura e posa di n.2 cassette idranti da installarsi nel locale palestra, ubicate in prossimità delle uscite d'emergenza.

## CRITERI DI PROGETTO

### SEZIONAMENTO

La norma prescrive che ogni circuito sia sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori su, o in vicinanza di, parti attive, cioè di parti in tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

Gli interruttori automatici onnipolari conformi alle norme, previsti a progetto e definiti nell'allegata specifica tecnica, assicurano oltre alla protezione del circuito anche il sezionamento dello stesso.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi (neutro compreso) e deve essere effettuato su tutte le possibili alimentazioni, con particolare riferimento alle doppie alimentazioni e a quelle di riserva.

In questo caso è necessario prevedere una scritta od altra segnalazione da porre in posizione tale che qualsiasi persona che acceda alle parti attive sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni.

### CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI

#### SCELTA DEL TIPO DI CAVO

La scelta del tipo di cavo è da basarsi su considerazioni tecnicoeconomiche quali :

- la tensione nominale di esercizio, in base alla quale dovrà essere scelta la tensione nominale dei cavi
- la portata
- le condizioni ambientali e la struttura dell'edificio
- il pericolo di urti e sollecitazioni meccaniche
- il rischio di innesco e/o propagazione dell'incendio
- la protezione contro le sovracorrenti
- la limitazione delle perdite di energia
- le condizioni di posa, che dovranno essere scelte tenendo conto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, evidenziate dalla tabella riassuntiva nel seguito riprodotta:

TIPI DI POSA	CONDUTTORI NUDI	CAVI SENZA GUAINA	CAVI CON GUAINA (1)	
			Multipolari	Unipolari
Senza fissaggi	NO	NO	SI	NO
Fissaggio diretto su parete	NO	NO	SI	SI
Tubi protettivi di forma circolare	NO	SI	SI	SI
Canali (anche incassati nel pavimento)	NO	SI	SI	SI

Tubi protettivi di forma non circolare	NO	SI	SI	SI
Passerelle e mensole	NO	NO	SI	SI
Su isolatori	SI	SI	NO	NO
Con filo o corda di supporto	NO	NO	SI	SI
(1) Compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale				

La portata di una conduttura (Iz) è intesa come quel valore di corrente per cui, a regime, l'isolante assume una temperatura uguale alla massima consentita per garantire al cavo stesso una durata di vita di circa 30 anni.

La valutazione della portata di una conduttura (Iz) è da calcolarsi in base ai parametri specifici del tipo di cavo, delle condizioni di posa, della vicinanza di altre condutture, della temperatura ambiente e delle altre condizioni ordinarie di funzionamento.

I calcoli saranno basati sull'utilizzo delle tabelle CEI-UNEL 35024/1, basate sul rapporto CENELEC R064011 del 1991.

La caduta di tensione è valutata in base ai parametri tabellati nel documento CEI-UNEL 35023/70, garantendo il non superamento, come massima caduta di tensione percentuale ammissibile, del 4% della tensione nominale.

La sezione dei conduttori, indicata negli schemi elettrici è da intendersi valida sino all'ultima derivazione, salvo ove diversamente indicato in planimetria.

In ogni caso le sezioni minime dei conduttori non dovranno mai essere inferiori alle prescrizioni indicate dalla tabella 52E della Norma CEI 64-8 IV edizione, nel seguito riprodotta ed evidenziata:

#### SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Tipo di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1.5
			Al	16 (Nota 1)
Conduttori nudi		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0.5 (Nota 2)
		Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16 (Nota 4)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili (con o senza guaina)		Per un apparecchio utilizzatore specifico		Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali	Cu	0.75 (Nota 3) 0.75

- (1) Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.
- (2) Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0.1 mm<sup>2</sup>.
- (3) Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la Nota 2.
- (4) Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.

#### **PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE**

Allo scopo di evitare danni agli impianti, alle persone, ed alle cose, imputabili ai fenomeni tipici di una sovracorrente (sia sovraccarico che cortocircuito), è necessario rispettare le prescrizioni imposte dalle norme CEI 64-8 IV edizione.

##### Protezione contro i sovraccarichi

Ai sensi della Norma CEI 64-8, la protezione della condotta contro il sovraccarico è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

$I_B$  = e' la corrente nominale del carico sotteso

$I_n$  = e' il valore in corrente di taratura del dispositivo di protezione

$I_z$  = e' la portata del cavo in regime permanente

$I_f$  = e' la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione, e cioè il valore che provoca il sicuro intervento di quest'ultimo in un tempo determinato.

Con la relazione **1)** si vuole garantire il funzionamento del sistema in condizioni normali ( $I_B \leq I_n$ ) ed impedire il costante funzionamento del circuito in condizioni di sovraccarico ( $I_n \leq I_z$ ).

Con la relazione **2)** si raggiunge un compromesso tra la necessità di non permettere sovraccarichi eccessivi (la protezione ideale si avrebbe per  $I_f = I_z$ ) e nel contempo consentire piccoli sovraccarichi temporanei che non devono però essere troppo frequenti.

Per gli interruttori magnetotermici, conformi alle rispettive Norme CEI di componente, il valore di  $I_f$  è sempre inferiore od uguale a  $1,45 I_n$ , in quanto :

- gli interruttori che rispondono alla norma 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125A;
  - per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45;
- da quanto sopra deriva che la relazione **2)** è automaticamente soddisfatta se è soddisfatta la relazione **1)**.

Ove il dispositivo di protezione sia costituito da un fusibile, si deve scegliere  $I_n$  tale che risulti:

$$I_B \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

Se la condotta è costituita da tratti in serie con portate differenti (per variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione) le relazioni sopra indicate devono essere verificate per la portata  $I_z$  inferiore.

Condutture derivate a valle dalla condotta principale e con variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione, si considerano protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte solo se risultano soddisfatte le relazioni sopra indicate anche per dette condutture; in caso contrario la condotta derivata dovrà essere protetta contro i sovraccarichi da un proprio dedicato dispositivo di protezione.

#### Protezione contro i cortocircuiti

Ai sensi della Norma CEI 64-8 si considera assicurata la protezione contro il cortocircuito di una condotta quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

**1)**

il dispositivo di protezione, posto rigorosamente ad inizio condotta, presenta un potere d'interruzione  $I_{cn}$  non inferiore al massimo valore  $I_{cm}$  della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \geq I_{cm}$$

E' ammesso di scegliere come  $I_{cn}$  il potere di interruzione estremo del dispositivo di protezione salvo casi particolari per i quali sia giustificato scegliere il potere di interruzione di servizio (es. dispositivo di protezione posto all'origine dell'impianto).

**2)**

il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della condotta in modo che sia verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove :

I = corrente di corto circuito

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione in secondi

K = coefficiente tipico in funzione dell'isolante e del materiale conduttore del cavo :

S = sezione della conduttura in mm<sup>2</sup>

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito.

La protezione contro il cortocircuito per le condutture a progetto è attuata mediante interruttori automatici .

#### Protezioni combinate con unico dispositivo ( interruttore automatico magnetotermico o fusibile)

Per i circuiti a progetto è prevista la protezione delle rispettive condutture mediante un unico dispositivo, che assicuri entrambe le protezioni, sia contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, se soddisfatte le seguenti condizioni :

- il dispositivo possiede un potere di interruzione  $I_{cn}$  non inferiore alla corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione
- il dispositivo assicura la protezione contro il sovraccarico soddisfacendo le condizioni :

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad 2) I_r \leq 1,45 I_z$$

(per gli interruttori automatici conformi alle rispettive Norme CEI applicabili è quindi sufficiente verificare la relazione 1) mentre per i fusibili è sufficiente verificare che  $I_B \leq I_n \leq 0,9 I_z$ )

- per taluni tipi di interruttori automatici che non limitano la corrente di cresta può essere necessaria anche la verifica alla  $I_{cM}$  della condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

#### Prescrizione particolare per i luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio

I circuiti che alimentano o attraversano luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio (quali i locali, ambienti o zone presenti nell'insediamento in oggetto così qualificabili, classificati ed evidenziati in precedente capitolo), devono essere protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

#### Dimensionamento conduttori di neutro

La Norma CEI 64-8 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup>;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se conduttore in rame e 25 mm<sup>2</sup> se conduttore in alluminio.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$  se  $S_f < 16 \text{ mm}^2$ ;
- $S_n = 16 \text{ mm}^2$  se  $16 \leq S_f \leq 25$ ;
- $S_n = S_f / 2$  se  $S_f > 25 \text{ mm}^2$ .

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, comunque intese a fornire protezione totale.

Per la protezione mediante isolamento delle parti attive è da considerarsi esclusivamente quella di componenti elettrici costruiti in fabbrica (es. cavi e conduttori), con parti attive completamente ricoperte da isolamento rimovibile solo tramite distruzione e nel completo soddisfacimento delle norme relative.

Per la protezione mediante involucri o barriere, si dovranno inserire tutte le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione minimo IP XXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri o barriere che siano a portata di mano, devono avere grado di protezione non inferiore ad IP XXD.

Barriere ed involucri devono essere saldamente fissati, stabili nel tempo ed idonei alle condizioni di servizio prevedibili.

La rimozione di barriere od involucri, quando necessario, dovrà essere possibile solo con l'uso di attrezzo, oppure dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive.

Il presente progetto introduce in parte protezioni differenziali 30 mA, le quali hanno anche funzione di protezione integrativa contro i contatti diretti, ferme restando le precedenti prescrizioni.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

### IMPIANTO DI TERRA

#### Sistema disperdente

Il sistema disperdente si ritiene esistente a servizio dell'impianto elettrico generale della struttura scolastica, completo a livello di equipotenzialità principale ed assoggettato a manutenzione ed alle verifiche periodiche di legge.

#### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno tutte le "masse" dei vari utilizzatori, nonché gli alveoli PE delle prese.

Per "masse" si intendono 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 in tensione.

Gli apparecchi in classe II (doppio isolamento) non saranno collegati a conduttori di protezione, in quanto obbligatoriamente da non collegare all'impianto di terra.

Conduttori di protezione collegheranno anche le masse di impianti in bassissima tensione, ove non sia bassissima tensione di sicurezza.

La sezione dei conduttori di protezione, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, non dovrà risultare inferiore alle prescrizioni di cui alla tabella 54f, fascicolo 5, norme CEI 64-8 (sotto riportata) e, comunque, alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici allegati.

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

Si intende che un conduttore PE comune a più circuiti sarà costituito da conduttore unipolare giallo/verde di sezione pari al conduttore di fase di sezione maggiore.

Il conduttore di protezione può essere costituito da :

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari facenti parte o meno con i conduttori attivi, della stessa conduttanza;
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, purchè: la conduttanza sia almeno uguale a quella del corrispondente conduttore di protezione, la loro continuità elettrica sia assicurata per costruzione o mediante adatte connessioni e sia garantita la protezione contro i danneggiamenti;
- involucri e strutture metalliche di apparecchiature costruite in fabbrica (condotti sbarre, quadri, ecc.) purchè oltre a presentare le caratteristiche indicate al punto precedente, consentano la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per le derivazioni.

Deve essere garantita, per i conduttori di protezione e per qualsiasi tra gli elementi utilizzati per tale funzione, l'adeguata protezione contro il danneggiamento di natura meccanica, chimica, elettrochimica e dovuto alle sollecitazioni elettrodinamiche.

L'accessibilità delle connessioni deve essere garantita per permettere prove ed ispezioni.

Nessun dispositivo di interruzione deve essere posizionato sul conduttore di protezione.

#### Colorazione distintiva dei conduttori di terra, PE, di equipotenzialità

La colorazione dell'isolante per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, ove costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari, deve essere di colore giallo-verde.

Colorazione o contrassegni non sono prescritti per i conduttori nudi utilizzati quali conduttori di terra, conduttori equipotenziali o conduttori di protezione, i quali devono essere contraddistinti, quando se ne ravvisi la necessità, con l'uso di fascette di colore giallo-verde o etichettati con il segno grafico unificato.

Anche i morsetti atti ad accogliere il collegamento di conduttori di terra, equipotenziali o di protezione devono essere contraddistinti con il segno grafico unificato .

#### **COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE**

Salvo ove si prevede metodo di protezione contro i contatti indiretti con utilizzo di componenti e condutture a doppio isolamento (classe II) o altri metodi (SELV), la protezione contro i contatti indiretti è prevista con il metodo dell'interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni.

Risultando l'impianto esercito per il lato BT con sistema di distribuzione tipo TN-S, traendo alimentazione da cabina di trasformazione MT/BT di utente (sistema di II categoria), occorre distinguere i metodi di protezione contro i contatti indiretti per guasti lato A.T. o lato B.T. .

#### **Guasti lato A.T.**

Nell'oggetto ci si riferirà alle verifiche periodiche relative all'esistente impianto di terra.

#### **Guasti lato B.T.**

Ove previsto metodo di protezione contro i contatti indiretti per interruzione automatica del circuito, questo richiede, per essere attuato mediante dispositivi a massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, il soddisfacimento in qualsiasi punto del circuito della seguente condizione:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s}$$

dove:

$U_o$  = tensione nominale verso terra dell'impianto relativamente al lato bassa tensione (V);

$Z_s$  = impedenza totale ( $\Omega$ ) dell'anello di guasto, comprendente l'impedenza della sorgente (trasformatore) il conduttore di fase ed il conduttore di protezione compresi tra punto di guasto e il trasformatore;

$I_a$  = corrente (A) che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo specificatamente tabellato nella Norma CEI 64-8

In tutti i casi ove la condizione  $I_a \leq U_o/Z_s$  non risultasse soddisfatta mediante i normali interruttori magnetotermici, sarebbe necessario ricorrere a dispositivi differenziali, ed allora nella relazione suddetta al valore di  $I_a$  si sostituirebbe quindi il valore della corrente differenziale nominale  $I_{dn}$ .

E' importante specificare che ove si adotti l'installazione di interruttore differenziale, la relazione sopra indicata risulta generalmente soddisfatta e non si impone quindi tra le verifiche la misura dell'impedenza  $Z_s$ .

Per quanto relativo al presente progetto, le alimentazioni elettriche sono sempre sottese a nuovi o preesistenti dispositivi differenziali.

#### Funzionamento da gruppo di continuità

Relativamente all'integrazione del sistema di diffusione sonora d'emergenza, l'impianto risulta esercito :

- quando alimentato da gruppo di continuità in presenza rete senza modificazione dello stato del neutro a valle dell'UPS rispetto alla rete a monte;
- quando alimentato da gruppo di continuità in isola il sistema si modifica in IT, ma con permanenza in tale stato limitata al periodo di mancanza rete, comunque al breve periodo di durata in scarica delle batterie dell'UPS medesimo ed in ogni caso con riferimento all'alimentazione esclusiva a servizio di un circuito di sicurezza.

## **COLLAUDI E VERIFICHE**

### **VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO**

Alla consegna dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà provvedere all'esecuzione delle verifiche di rispondenza alle disposizioni di legge ed alle norme CEI ed alle norme UNI, come anche previsto dal D.M. 37/08.

Le verifiche dovranno essere eseguite da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Completata la verifica, dovrà essere preparato un rapporto.

### **IMPIANTO ELETTRICO**

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme CEI, si eseguiranno le principali verifiche di collaudo indicate dalla Norma CEI 64-8, come di seguito proposto.

#### **ESAME A VISTA**

L'ispezione visiva avrà lo scopo di accertare il rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari, relative all'impianto in collaudo.

In particolare si avrà cura di accertare la conformità normativa e la corretta installazione dei componenti costituenti l'impianto elettrico, accertando inoltre eventuali danneggiamenti occorsi in sede di montaggio.

Si verificherà:

- idoneità delle protezioni contro i contatti diretti;
- verifica della corretta scelta dei conduttori per quanto attinente alla portata ed alla caduta di tensione;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento, comando e protezione;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di cartelli monitori, schemi, ed informazioni equipollenti;
- corretta identificazione dei componenti, in particolare dei dispositivi di comando e di protezione;
- idoneità dei collegamenti dei conduttori e delle connessioni.
- agevole accessibilità dell'impianto e dei componenti;
- idoneità dei componenti in relazione alle condizioni di posa, alle influenze esterne, conformità alle normative;
- verifica della sfilabilità dei cavi e del corretto dimensionamento di tubi, condotti e canalizzazioni.
- corretta scelta ed installazione dei componenti di classe II, in modo da verificare che in ogni situazione siano realizzate le condizioni di doppio isolamento.
- presenza di barriere tagliafiama ed altri accorgimenti contro la propagazione del fuoco

#### **Misura della resistenza d'isolamento**

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra; si utilizzeranno tensioni di prova come indicato nella tabella 61 A, della Norma CEI 64-8.

Si precisa che per sistemi fino a 500 V compresi (eccetto sistemi SELV e PELV), la tensione di prova è 500 V in c.c., con corrente erogata dello strumento di 1 mA; per questi circuiti la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 0.5 MΩ.

Per circuiti SELV e PELV, la tensione di prova è 250 V in c.c. e la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 0.25 MΩ.

#### **Prova della continuità dei conduttori di protezione**

La prova di continuità deve essere eseguita con corrente di almeno 0.2 A, utilizzando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V a vuoto.

#### **Verifica della separazione dei circuiti**

In presenza di circuiti con protezione mediante SELV, PELV, o protezione per separazione elettrica, dovranno essere eseguite le verifiche di separazione dei circuiti in accordo, rispettivamente, con gli articoli 612.4.1 - 612.4.2 - 612.4.3, della Norma CEI 64-8.

Si tratta in pratica di realizzare misure di isolamento tra le parti attive dei sistemi sopra indicati e quelle di altri circuiti, con modalità e verifica dei risultati come da tabella 61A , CEI 64-8.

### **Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Si eseguirà la prova di intervento, con apposito strumento, di ciascuna protezione differenziale.

### **Misura della caduta di tensione**

Si dovrà eseguire tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto prescelto per la prova, inserendo due voltmetri nei suddetti punti (con medesima classe di precisione).

Tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, dovranno essere alimentati durante la prova.

### **IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI E FUGHE GAS**

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme UNI 9795 e CEI, per l'impianto di rivelazione fumo ed allarme incendio, fughe gas si eseguiranno le principali verifiche di collaudo, come di seguito proposto.

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo
- controllo che i componenti siano conformi alla norma UNI EN 54;
- controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla norma UNI 9795;
- prova della corretta funzionalità della centrale;
- prova del livello di carica delle batterie e di funzionamento in assenza di alimentazione primaria.
- prova dello stato e del corretto funzionamento degli alimentatori di centrale ed eventuali remoti.
- prova di attivazione dei rivelatori e pulsanti;
- prova di attivazione dei dispositivi di allarme ottico/acustici e dei fermi elettromagnetici delle porte tagliafuoco;
- prova di efficienza delle periferiche di allarme se presenti (combinatori telefonici, ecc).

### **IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA**

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme EN e CEI, per l'impianto di diffusione sonora, si eseguiranno le principali verifiche di collaudo, come di seguito proposto :

- verifica degli impianti microfonicici e di amplificazione.

## **OPERE DI MANUTENZIONE E CONTROLLO – VERIFICHE PERIODICHE**

### **INTERVENTI DI MANUTENZIONE – PIANO DI MANUTENZIONE**

L'Impresa Installatrice assume deve assumere obbligo di raccogliere in fascicolo tutti i libretti di uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate.

L'impianto elettrico dovrà essere assoggettato ad interventi manutentivi secondo necessità, con calendario e prescrizioni da definire nell'ambito di successiva formalizzazione di contratto di manutenzione.

Si rimanda inoltre alle indicazioni e raccomandazioni esposte nella Guida CEI 0-10 "manutenzione degli impianti elettrici".

Per quanto relativo agli impianti oggetto del presente elaborato, si allega piano di manutenzione.

### **VERIFICHE PERIODICHE SICUREZZA IMPIANTI**

Si precisa che il DMI 26/08/92 richiama espressamente la necessità di provvedere verifiche periodiche agli impianti elettrici, d'illuminazione di sicurezza, presidi antincendio, dispositivi di sicurezza e controllo ecc., prescrivendo la formazione di apposito registro ove annotare i controlli periodici effettuati.

Periodicamente, l'impianto elettrico dovrà essere sottoposto a verifiche, come da raccomandazione di cui all'allegato E, commento, della Norma CEI 64-8/6, con intervalli minimi determinati dalle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali.

In qualche caso l'intervallo di tempo è stabilito da prescrizioni di carattere legislativo.

## **DOCUMENTAZIONE FINALE E CERTIFICAZIONI**

Al termine dei lavori dovranno essere consegnate al Committente da parte e a cura dell'impresa installatrice:

- dichiarazione di conformita' al D.M. 37/08 e relativi allegati obbligatori, per l'impianto elettrico
- certificazioni di conformita' per gli impianti speciali
- la documentazione finale d'impianto completa come da dettaglio in precedente capitolo
- documentazione scritta attestante le verifiche iniziali con i relativi protocolli delle prove e misure effettuate



**STUDIO TECNICO**  
**AMERIO per. ind. Franco**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI**  
**CONSULENZA TECNICA – ADEGUAMENTI NORMATIVI**  
**Via Ferna n.10 - 10091 Alpignano ( TO )**  
**Tel. 011/ 967.50.86**

***PROVINCIA DI TORINO***

***I.I.S. SANTORRE di SANTAROSA***

***Corso Peschiera 230 – Torino***

***ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO***

***a seguito di prescrizioni dei Vigili del Fuoco***

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**



## INDICE

<b>INDICE.....</b>	<b>103</b>
<b>CAPITOLO I: OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>105</b>
OGGETTO DELL'APPALTO.....	105
DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	105
INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DEI DOCUMENTI D'APPALTO IN GENERE .....	105
<b>CAPITOLO II: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - PRESCRIZIONI E CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>106</b>
<b>PARTE I.....</b>	<b>106</b>
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	106
Condizioni generali d'accettazione.....	106
Collaudi e controllo qualità .....	106
<b>PARTE II.....</b>	<b>107</b>
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	107
Norme generali.....	107
Ordini della Direzione Lavori .....	108
Continuità dei servizi - Allacciamenti provvisori .....	108
Fissaggio degli apparecchi di illuminazione .....	108
Ripristini .....	108
Interventi di tipo particolare sugli impianti elettrici.....	108
Redazione schemi e disegni degli impianti elettrici e speciali.....	108
Dichiarazione di conformità degli impianti.....	108
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	109
CATEGORIE DI OPERE.....	110
PRESCRIZIONI TECNICHE SPECIFICHE.....	111
<b>CAPITOLO III: IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI – SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI .....</b>	<b>112</b>
QUADRI ELETTRICI MODULARI COMPONIBILI .....	112
TUBAZIONI PORTACAVI.....	113
Tipologia e prescrizioni di posa .....	114
CANALI PORTACAVI METALLICI.....	117
CANALI PORTACAVI IN PLASTICA PER POSA A PARETE / BATTISCOPIA.....	119
SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	119
MORSETTI PER GIUNZIONI E DERIVAZIONI .....	121
APPARECCHIATURE DI MANOVRA, PROTEZIONE E COMANDO.....	121
Interruttori automatici magnetotermici.....	121
Interruttori automatici magnetotermici differenziali.....	122
Relè differenziali.....	122
Interruttori di manovra .....	123
Contattori.....	123
Fusibili .....	123
CAVI E CONDUTTORI PER B.T. ....	123
APPARECCHI SERIE CIVILE .....	125
PRESE F.M. DI TIPO INDUSTRIALE .....	127
PLAFONIERE TIPO STAGNO CON TUBO / I FLUORESCENTE / I.....	127
PLAFONIERE PER CORRIDOI, ATRI, DISIMPEGNI E PER LOCALI SENZA UTILIZZO DI VDT E/O IN ASSENZA DI COMPITI VISIVI SEVERI.....	128

PLAFONIERE PER LOCALI CON UTILIZZO DI VIDEOTERMINALI E/O IN PRESENZA DI COMPITI VISIVI SEVERI .....	129
PLAFONIERE PER LAMPADA FLUORESCENTE COMPATTA .....	129
BARRIERE PER PREVENIRE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO .....	130
Prescrizioni per la posa .....	130
OPERE E COMPONENTI IN CARPENTERIA METALLICA .....	131
<b>CENTRALE ALLARME INCENDIO ANALOGICA A 2 LOOP .....</b>	<b>131</b>
<b>RIVELATORE DI FUMO FOTOELETTRONICO ANALOGICO INDIRIZZABILE .....</b>	<b>132</b>
<b>PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO A ROTTURA DI VETRO .....</b>	<b>133</b>
<b>PANNELLO DI SEGNALAZIONE LUMINOSO E ACUSTICO .....</b>	<b>133</b>
<b>MODULO DI INGRESSO .....</b>	<b>134</b>
<b>MODULO DI USCITA .....</b>	<b>134</b>
<b>MODULO SEPARATORE / ISOLATORE DI LINEA .....</b>	<b>135</b>
<b>MODULO ALIMENTATORE 24 V .....</b>	<b>135</b>
<b>FERMO ELETTROMAGNETICO PER PORTE .....</b>	<b>135</b>
<b>CAVI PER IL SISTEMA DI RIVELAZIONE INCENDIO ( RIVELATORI ) .....</b>	<b>136</b>
<b>UNITA' CENTRALE RIVELAZIONE FUGHE GAS .....</b>	<b>136</b>
<b>RIVELATORE GAS .....</b>	<b>137</b>
<b>ELETTROVALVOLE INTERCETTO GAS .....</b>	<b>137</b>
<b>SISTEMA INTEGRATO PER EVACUAZIONE VOCALE .....</b>	<b>138</b>
<b>DIFFUSORE SONORO UNIDIREZIONALE .....</b>	<b>138</b>
<b>DIFFUSORE SONORO BIDIREZIONALE .....</b>	<b>139</b>
<b>DIFFUSORE SONORO A TROMBA .....</b>	<b>139</b>
<b>SOCCORRITORE ( UPS ) – MONOFASE / MONOFASE .....</b>	<b>139</b>
<b>PROTEZIONE ATTIVA CONTRO GLI INCENDI .....</b>	<b>140</b>
<b>TUBAZIONE FLESSIBILE .....</b>	<b>140</b>
<b>LANCIA ANTINCENDIO .....</b>	<b>140</b>
<b>CASSETTA CON PORTELLO .....</b>	<b>140</b>
<b>GRUPPO MOTOPOMPA .....</b>	<b>140</b>

## **CAPITOLO I: OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

### **OGGETTO DELL'APPALTO**

Formano oggetto dell'appalto le opere occorrenti per l'adeguamento degli impianti elettrici e speciali nel seguito descritti a servizio dell'edificio ospitante l'I.I.S. SANTORRE di SANTAROSA, sito nel Comune di Torino (TO) in C.so Peschiera, civico 230.

### **DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

- fornitura ed installazione in opera di nuovo quadro interruttore generale al punto di consegna dell'energia elettrica;
- fornitura ed installazione in opera di nuovo quadro elettrico generale di distribuzione del complesso scolastico;
- fornitura e posa in opera di nuovi quadri elettrici di distribuzione di piano (piani dal seminterrato al secondo per totali 4 quadri elettrici);
- fornitura e posa in opera di nuovi quadri elettrici di distribuzione interessati alle aree palestra, aula magna, centralino e cucina.
- fornitura e posa in opera di nuovi centralini di distribuzione di locale (aule, laboratori, per quest'ultimi con parziale recupero dei quadri esistenti previo adattamento allo schema unifilare di progetto e ricertificazione) e del quadro servizi centrale pompe antincendio;
- realizzazione di nuove condutture montanti principali dorsali verticali di distribuzione energia;
- realizzazione di nuove condutture dorsali secondarie di piano di distribuzione energia;
- rifacimento dell'impianto d'illuminazione ordinaria e di sicurezza (compresa la sostituzione di alcuni apparecchi illuminanti presenti negli archivi al piano seminterrato e salvo recupero apparecchi illuminanti dove recentemente sostituiti e/o comunque conformi, es. aule, laboratori, palestra e servizi annessi);
- rifacimento dell'impianto F.M. e prese di servizio;
- completamento / adeguamento dell'impianto di terra;
- adeguamento dell'impianto di rivelazione fumi, gas e allarme incendio con il recupero dell'attuale centrale analogica;
- fornitura e posa rete impianto telefonico;
- rifacimento e adeguamento dell'impianto di diffusione sonora d'emergenza con il recupero dell'esistente gruppo di continuita'.
- adeguamento della rete idrica antincendio;

### **INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DEI DOCUMENTI D'APPALTO IN GENERE**

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

## CAPITOLO II: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - PRESCRIZIONI E CARATTERISTICHE TECNICHE

### PARTE I

#### QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Per quanto attiene ai materiali da utilizzare, la Ditta aggiudicataria deve specificare, dettagliatamente e con chiarezza, quali essa intenda adoperare, scegliendoli comunque fra quelli tecnologicamente più avanzati proposti dal libero mercato sempre nel rispetto delle caratteristiche tecniche richieste nel presente Capitolato e della legislazione vigente.

**Per ciascuna tipologia di materiale o componente, l'Impresa aggiudicataria deve presentare, alla Direzione Lavori, idonea campionatura corredata di schede tecniche.**

**I materiali devono essere idonei agli ambienti in cui verranno utilizzati.**

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'alimentazione elettrica delle apparecchiature oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto del Capitolo 42, Sezione 422 delle norme CEI 64-8, Parte 4 riguardante la protezione contro gli incendi.

In particolare, per quanto attiene canaline, tubazioni, scatole e cassette in materiale isolante, eccetera, è necessario che i suddetti materiali soddisfino i criteri di prova previsti dalle succitate norme CEI 64-8.

Le apparecchiature ed i materiali proposti, devono essere assistiti da idoneo marchio di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definire esattamente il campo di impiego.

I suddetti materiali ed apparecchiature devono presentare altresì tutte le garanzie di affidabilità, di sicurezza antinfortunistica e di inalterabilità nel tempo delle caratteristiche iniziali.

#### Condizioni generali d'accettazione

I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori previsti, devono presentare altresì caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, oltre che alle leggi, alle norme, ai regolamenti ed alle raccomandazioni ufficiali vigenti in materia, con **l'obbligo tassativo** che, in mancanza di prescrizioni particolari, essi devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

**Prima dell'installazione da parte della Ditta aggiudicataria, tutte le apparecchiature ed i materiali, devono essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori** unicamente sulla base dell'accertamento della piena corrispondenza delle forniture ai campioni presentati dalle Ditte, secondo le modalità di cui al precedente comma.

#### Collaudi e controllo qualità

L'Ente Appaltante si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, controlli e collaudi sulle apparecchiature e sui materiali, sia all'atto della fornitura, che in corso d'opera, a verifica della perfetta e sostanziale corrispondenza tra i requisiti richiesti dal presente Capitolato, quelli dei campioni presentati e le caratteristiche dei materiali che la Ditta aggiudicataria intende fornire o ha in corso di fornitura.

Per la effettuazione delle prove e delle misure necessarie all'espletamento della verifica suddetta, l'Ente Appaltante si avvarrà di Laboratori ufficiali di prova legalmente riconosciuti e prescelti a suo insindacabile giudizio, previo accertamento della loro idoneità ad eseguire le prove necessarie.

A tal proposito, l'Ente Appaltante curerà l'invio presso il Laboratorio di prova prescelto, del campione eventualmente depositato dalla Ditta e di un congruo numero di esemplari della fornitura, a piè d'opera o già installata, per le necessarie verifiche e confronti.

Tutte le spese conseguenti al trasporto dei materiali presso i laboratori di prova e gli oneri connessi con l'effettuazione delle prove e misure necessarie, sono a totale carico dell'Impresa.

L'accettazione della fornitura è naturalmente subordinata all'esito positivo del collaudo; in caso contrario l'Impresa, nel periodo di tempo ad essa concesso dall'Amministrazione, ha l'obbligo di presentare apparecchiature in tutto conformi alle campionature a suo tempo presentate o depositate, in aderenza perfetta alle prescrizioni di Capitolato.

Essa deve pertanto richiedere alla Casa costruttrice delle apparecchiature le modifiche necessarie, qualora ciò sia possibile e non infirmi la qualità del prodotto e le irrinunciabili garanzie di affidabilità e sicurezza antinfortunistica, oppure deve sostituire con altre le apparecchiature originarie.

Trascorso il periodo di tempo concesso, qualora le nuove prove non diano esito positivo, la fornitura verrà definitivamente rifiutata.

## PARTE II

### MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

#### Norme generali

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consiste, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito, e nel suo trasporto in sito, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e ripristini).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte per conto dell'Amministrazione.

Il collocamento in opera deve eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto deve essere convenientemente protetto, se necessario anche dopo la sua installazione, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che possono essere arrecati dalle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale o del manufatto.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal presente Capitolato.

I materiali corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione preliminare della Direzione dei Lavori.

L'accettazione dei materiali non è da considerarsi definitiva se non dopo la loro posa in opera.

La Ditta, nell'eseguire le opere appaltate, deve dare corso alle opere murarie ove necessarie e così pure ai ripristini di intonaci, murature, tinteggiature ecc., ed i materiali di risulta devono essere trasportati prontamente alla pubblica discarica a sua cura e spese, come pure tutti i materiali di ricupero, ad eccezione di quelli indicati di volta in volta dalla Direzione Lavori, che devono essere tolti d'opera con cura, custoditi e poi versati dalla Ditta nei magazzini indicati dalla Direzione dei Lavori.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Allo scopo la Ditta, nella realizzazione delle opere stesse, dovrà adottare misure, usare attrezzature e disporre opere provvisorie tali da consentire l'effettuazione delle operazioni in condizione di massima sicurezza, nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, igiene e sicurezza sul lavoro. Qualora, detti interventi devono essere eseguiti in presenza di personale dell'utenza e/o di pubblico, devono essere intraprese, senza compenso aggiuntivo, misure e cautele supplementari, idonee a garantire l'incolumità delle persone estranee al cantiere.

Sarà compito dell'Appaltatore informare ed addestrare i propri dipendenti su tutte le norme di legge, di contratto e sulle misure che verranno assunte per il loro adempimento. Egli sarà tenuto a vigilare che i propri dipendenti si attengano scrupolosamente all'addestramento, alle specifiche ricevute, alla osservanza delle norme di legge e, in particolare, che le operazioni sull'impianto

elettrico non vengano eseguite su elementi in tensione e che, qualora se ne ravvisi la necessità, siano adottate tutte le misure previste dal D.Lgs. 81/08.

L'Impresa sarà tenuta a dare comunicazioni tempestive alla Direzione dei Lavori circa eventuali anomalie riscontrate sugli impianti, anche non direttamente interessati dai lavori, e che, a proprio giudizio, possono pregiudicare l'esercizio in sicurezza ed il funzionamento degli impianti stessi.

È in facoltà della Direzione Lavori fissare particolari orari di lavoro, inferiori o superiori alla normale attività lavorativa, qualora particolari esigenze lo richiedano.

Per l'inizio e per l'ultimazione delle opere, la Direzione dei Lavori si riserva di fissare di volta in volta dei termini riguardanti gruppi di lavori da eseguirsi in determinati periodi.

### **Ordini della Direzione Lavori**

Qualora debbano essere effettuate opere e prestazioni le cui modalità di esecuzione non siano esattamente definite dal progetto, esse devono essere realizzate in esatta e puntuale conformità agli ordini di servizio impartiti di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Qualora le opere e le forniture non vengano effettuate a termine di contratto, di Capitolato, di progetto o di programma, la Direzione Lavori ordinerà all'Impresa di adottare, a sua cura e spese, i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, fatto salvo e impregiudicato il diritto dell'Amministrazione a rivalersi nei confronti dell'Impresa per i danni eventualmente subiti.

**L'Impresa non può rifiutarsi di dare immediatamente esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione Lavori, sia che essi riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto o la sostituzione di materiali, fatta salva la facoltà dell'Impresa di avanzare riserve nei modi e nei tempi previsti dalle leggi vigenti.**

### **Continuità dei servizi - Allacciamenti provvisori**

La Ditta assuntrice, durante il corso dei lavori, in caso di ristrutturazione, deve garantire sempre il funzionamento degli impianti esistenti. A tal fine essa ricorrerà ad ogni e qualsiasi tipo di impianto provvisorio eseguito tuttavia sempre nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza per gli utenti e per gli operatori.

### **Fissaggio degli apparecchi di illuminazione**

I vari apparecchi di illuminazione, a seconda delle caratteristiche dei solai o delle pareti su cui devono essere installati, debbono essere fissati con tasselli in materiale plastico, ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza in acciaio o bronzo e ciascun tassello deve poter sostenere un carico, statico od oscillante, di almeno 50 Kg per 24 ore.

### **Ripristini**

I tubi entro traccia (a parete e a pavimento) devono essere fissati con cemento a pronta presa ed il riempimento della traccia si deve eseguire con malta di cemento. I tubi eventualmente posati su soletta devono essere completamente ricoperti con malta di cemento.

### **Interventi di tipo particolare sugli impianti elettrici**

In caso di ristrutturazione, la Ditta appaltatrice, su richiesta della Direzione Lavori, è tenuta, prima di qualunque intervento operativo, ad eseguire verifiche e controlli sugli impianti elettrici esistenti.

### **Redazione schemi e disegni degli impianti elettrici e speciali**

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice deve consegnare gli schemi ed i disegni (una copia completa su CD - ROM e tre serie di copie) di tutti gli impianti eseguiti o in caso di ristrutturazione, di quelli revisionati, anche se mantenuti invariati.

Per i quadri generali, di piano, ecc., o per modifiche/integrazioni su quadri esistenti, la Ditta appaltatrice deve fornire, inoltre, una ulteriore copia del rispettivo schema elettrico, da imbustare e da porre all'interno dei medesimi.

### **Dichiarazione di conformità degli impianti**

A lavori ultimati e prima del collaudo delle opere, la Ditta appaltatrice deve produrre e consegnare alla Direzione Lavori una dichiarazione attestante che tutti gli impianti realizzati, rifatti

o modificati, revisionati o verificati a seguito di accurati accertamenti, verifiche, prove e misure, sono rispondenti perfettamente agli artt. 1 e 2 della Legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La dichiarazione deve essere resa in bollo ed essere regolarmente firmata.

Detta dichiarazione deve inoltre essere corredata da una relazione particolareggiata da cui risulti che sono state effettuate le seguenti verifiche e controlli:

- Esame a vista di tutto l'impianto elettrico realizzato;
- Verifica della sfilabilità dei cavi e dimensionamento dei tubi protettivi in riferimento al numero e alla sezione dei cavi installati;
- Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione;
- Misura della resistenza di isolamento;
- Misura della caduta di tensione;
- Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti;
- Verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
- Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi;
- Verifica efficienza dell'impianto d'illuminazione di sicurezza;
- Verifica efficienza impianto diffusione sonora

Naturalmente la **Ditta aggiudicataria deve presentare anche la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37 / 08.**

## **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

La Ditta deve sviluppare le opere per darle perfettamente compiute nel termine contrattuale.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dell'opera nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere particolari, senza che la Ditta possa rifiutarsi a farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Le opere comprendono tutto quanto occorre per dare completamente normalizzati tutti gli impianti elettrici oggetto del presente Capitolato, adeguati a perfetta regola d'arte ai sensi della legge n. 186 dell'1/3/1968, del DM 37/08, del D.Lgs 81/08 e delle norme CEI ed UNI vigenti in materia, nonché alle prescrizioni ed alle clausole del presente Capitolato Speciale.

## **CATEGORIE DI OPERE**

**Le opere da eseguirsi possono essere così suddivise nelle seguenti categorie:**

### **Impianto elettrico, F.M. e luce:**

- Fornitura ed installazione in opera di nuovo quadro interruttore generale al punto di consegna dell'energia elettrica;
- Fornitura e installazione in opera di nuovo quadro elettrico generale di distribuzione del complesso scolastico;
- Fornitura e posa in opera di nuovi quadri elettrici di distribuzione di piano (piani dal seminterrato al secondo per totali 4 quadri elettrici);
- Fornitura e posa in opera di nuovi quadri distribuzione di zona (aule, palestra, cucina, portineria, laboratori, per quest'ultimi con parziale recupero dei quadri esistenti previo adattamento allo schema unifilare di progetto con relativa ricertificazione, e del quadro alimentazione della centrale pompe antincendio);
- Realizzazione di nuove condutture montanti principali dorsali verticali di distribuzione energia;
- Realizzazione di nuove condutture dorsali secondarie di piano di distribuzione energia;
- Rifacimento dell'impianto d'illuminazione ordinaria e di sicurezza (compresa la sostituzione apparecchi illuminanti per archivi e magazzini e salvo recupero apparecchi illuminanti dove recentemente sostituiti e/o comunque conformi, es. aule, laboratori, palestra e servizi annessi);
- Rifacimento dell'impianto F.M. e prese di servizio;
- Adeguamento dell'impianto d'illuminazione di sicurezza, con alimentazione da quadri di distribuzione di piano e centralini;
- Completamento / adeguamento dell'impianto di terra;

### **Impianti speciali**

- Fornitura e installazione impianto di protezione attiva antincendio, formato da rivelatori di fumo e fughe gas, centrali di comando e controllo, pulsanti di allarme, pannelli di segnalazione ottica ed acustica, fermi elettromagnetici per porte tagliafuoco (compresa posa dei dispositivi di sezionamento e protezione per le alimentazioni della centrale antincendio e dell'unità d'alimentazione 24 V., entro nuovi centralini elettrici e posa dei relativi cavi di alimentazione agli utilizzatori.
- Fornitura e installazione in opera d'impianto interessato alla rete telefonica del plesso scolastico;
- Fornitura e installazione in opera impianto di diffusione sonora e relativa alimentazione di emergenza, compreso il recupero del gruppo di continuit  esistente per l'alimentazione di sicurezza dell'impianto integrativo, dispositivi di sezionamento e protezione dell'alimentazione, linee in cavo di alimentazione / distribuzione.

### **Impianto idrico di protezione attiva antincendio**

- Fornitura ed installazione in opera di cassette idranti complete di dotazioni normate;
- Fornitura e installazione in opera di gruppo motopompa;

Le categorie suddette, di seguito descritte, possono essere presenti tutte o in parte; per la definizione esatta dei lavori oggetto del presente appalto si faccia riferimento a quanto enunciato nell'art. 2 del presente Capitolato.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE SPECIFICHE**

### **Premessa**

Con le presenti prescrizioni tecniche specifiche si intende fornire indicazioni circa le modalità secondo cui realizzare le opere relative, oggetto del presente Capitolato.

Le soluzioni tecniche indicate sono mirate a definire i seguenti temi:

- struttura della rete di distribuzione;
- organizzazione del sistema di protezione;
- selezione dei componenti e dei materiali.

**Gli obiettivi** rispetto ai quali deve essere orientata la scelta delle soluzioni, possono essere così riepilogati:

- conseguimento della massima sicurezza per le persone e gli ambienti;
- affidabilità e continuità di esercizio;
- razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- flessibilità ed espandibilità;
- facilità di gestione e manutenzione.

**I lavori di cui sopra saranno da realizzarsi con le modalità di seguito specificate, in aderenza a quanto prescritto negli elaborati grafici di progetto ossia planimetrie, schema a blocchi, schemi unifilari, calcoli illuminotecnici e in conformità a quanto prescritto negli articoli del presente capitolato ad essi riferibili.**

**Le indicazioni di cui al presente capitolato debbono unicamente ritenersi come norma di massima per rendersi ragione delle opere da mantenere o realizzare.**

**L'amministrazione, per tramite della Direzione Lavori, si riserva perciò la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura.**

**Eventuali deviazioni dalle specifiche tecniche espresse nel presente Capitolato saranno prese in considerazione soltanto in presenza di situazioni che oggettivamente comprovino la necessità di introdurre variazioni, pur nel rispetto delle norme tecniche e di legge vigenti.**

## **CAPITOLO III: IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI – SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI**

### **QUADRI ELETTRICI MODULARI COMPONENTI**

Ogni quadro elettrico sarà equipaggiato come da schema elettrico di progetto e presenterà le caratteristiche di seguito indicate:

- struttura in lamiera metallica o materiale isolante (policarbonato) autoestinguente, secondo indicazioni di progetto e specifiche su schemi elettrici unifilari;
- realizzazione con componenti prefabbricati modulari (altezza modulo 200 mm);
- strutture portanti principali interamente completabili con serie unificate e prefabbricate di pannelli interni ed esterni;
- pannelli frontali fissati con viti e pannelli interni fissati su guide a C saldate alle fiancate e con regolazione della profondità di fissaggio;
- guide DIN per installazione rapida delle apparecchiature modulari;
- portella esterna frontale trasparente, completa di serratura a chiave e con guarnizioni in gomma chiuse su tutti i lati;
- installazione da parete con ganci di sospensione o fissaggi adeguati;
- capienza sufficiente per contenere le apparecchiature indicate sullo schema elettrico con ragionevole spazio di riserva;
- grado di protezione esterno a portella frontale chiusa non inferiore rispetto alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente o luogo di installazione;
- grado di protezione sulla finestratura modulare dei pannelli frontali atto a garantire durante le manovre delle apparecchiature grado IP non inferiore a 3XC;
- presenza di adeguata sbarra collettiva in rame preforata o morsettiera con morsetti bicolore giallo/verde per attestamento dei conduttori PE;
- impianto interno realizzato nel più completo rispetto delle prescrizioni normative e di sicurezza antinfortunistica;
- schermatura dei conduttori di alimentazione sino all'ingresso nell'interruttore generale, mediante schermo o calotta isolante;
- cablaggio interno eseguito in modo ordinato e razionalmente distribuito, mediante utilizzo di appositi sistemi di cablaggio rapido (a pettine o moduli) e con posa di conduttori entro apposite canaline in materiale plastico, liberi dalle strutture e non a fascio, per consentire una buona circolazione dell'aria di raffreddamento;
- cavi per il cablaggio unipolari, tipo NO7V-K;
- tutti i conduttori saranno muniti di fascette numerate distintive e di adeguati capicorda e puntali terminali;
- cavi e conduttori in uscita attestati a morsettiera, i cui morsetti non avranno mai sezione inferiore alla sezione dei conduttori da fissare e saranno del tipo antiallentamento;
- divieto di eseguire giunzioni intermedie dei conduttori e di attestamento di più conduttori sotto unico terminale;
- rispetto nel posizionamento delle varie apparecchiature delle prescrizioni dei costruttori, relativamente al rispetto delle interdistanze tra componenti e tra questi e la struttura;
- le parti attive dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ed a bassissima tensione di protezione (PELV), ove presenti, devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.

In particolare è necessario assicurare una separazione di protezione tra le parti attive di apparecchi elettrici quali relè, contattori, interruttori ausiliari, e qualsiasi parte di un circuito a tensione più elevata.

La separazione di protezione tra i conduttori di ogni sistema SELV e PELV ed i conduttori di qualsiasi altro circuito deve essere realizzata ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori in posa materialmente separata;
- con i conduttori dei circuiti SELV e PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina isolante;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra.

Conduttori di circuiti SELV o PELV possono essere contenuti in uno stesso raggruppamento di cavi a condizione che i suddetti conduttori siano isolati, nell'insieme o individualmente, per la massima tensione presente:

- dotazione di targhe monitorie e di targhette e diciture atte ad individuare la destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi, accuratamente e stabilmente fissate e realizzate in materiale inalterabile nel tempo;
- conformità alle normative applicabili, secondo indicazioni riportate sullo schema unifilare o sulla relazione di progetto, rispettivamente alla Norma CEI 17-13/1 o CEI 17-13/3 o CEI 23-51;
- presenza di targa contenente identificazione del Costruttore del quadro ed il riferimento al numero di schema elettrico, oltre alle ulteriori indicazioni previste dalla relativa Norma CEI 23 - 51 ove applicata;
- verifica dei limiti di sovratemperatura interna;
- consegna in allegato al quadro di dichiarazione di conformità del Costruttore, completa di schema elettrico costruttivo.

N.B. Nell'attuale progetto e' previsto il recupero della struttura interessata al quadro di distribuzione generale.

### **TUBAZIONI PORTACAVI**

È ammesso esclusivo utilizzo di tubazioni portacavi in:

Materiale plastico rigido o flessibile, di tipo pesante, dotate di certificazione di conformità IMQ, garantite autoestinguenti ed atossiche, conformi:

- alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1);

ed alle Norme particolari:

- CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi;
- CEI 23-55 (CEI-EN 50086-2-2) per i tubi pieghevoli;
- CEI 23-56 (CEI-EN 50086-2-3) per i tubi flessibili;
- CEI-EN 60423 per i raccordi e filettature.

Acciaio, zincato Sendzimir o inox tipo AISI 304, conformi:

- alla Norma generale CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1);

-ed alle Norme particolari:

- CEI 23 - 54 (CEI-EN 50086-2-1) per i tubi rigidi.

Il tipo di tubazione da utilizzare per i vari casi e per i singoli locali è specificato sugli elaborati di progetto allegati, nella relazione tecnica e/o nei disegni planimetrici di impianto.

Qualsiasi tubo utilizzato sarà costruttivamente realizzato ad esclusivo uso portacavi, pertanto privo di asperità o sbavature taglienti od in grado di danneggiare i cavi durante la posa.

Con riferimento alle norme applicabili, i diametri interni ed esterni delle tubazioni portacavi, in relazione alla grandezza nominale, rispetteranno quanto evidenziato nelle successive tabelle.

#### **Tubazioni flessibili in PVC**

<b>GRANDEZZA NOMINALE</b>	16	20	25	32	40	50	63
<b>DIAMETRO ESTERNO (mm)</b>	16	20	25	32	40	50	63

<b>DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)</b>	10.7	14.1	18.3	24.3	31.2	39.6	50.6
---	------	------	------	------	------	------	------

#### Tubazioni rigide in PVC

<b>GRANDEZZA NOMINALE</b>	16	20	25	32	40	50
<b>DIAMETRO ESTERNO (mm)</b>	16	20	25	32	40	50
<b>DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)</b>	13	16.9	21.4	27.8	35.4	44.3

#### Tubazioni metalliche

<b>GRANDEZZA NOMINALE</b>	16	20	25	32	40	50	63
<b>DIAMETRO ESTERNO (mm)</b>	16	20	25	32	40	50	63
<b>DIAMETRO INTERNO (mm) (minimo)</b>	13.2	16.8	21.8	28.8	36.8	46.8	59.8

#### Tipologia e prescrizioni di posa

Tutti i tubi dovranno essere collegati mediante interposizione di idonee scatole o cassette di derivazione ispezionabili, eventualmente dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- sui tubi almeno ogni tre curve,
- dove occorre un brusco cambio di direzione,
- dopo 15 m di tubo rettilineo,
- in corrispondenza di ogni utilizzatore fisso collegato direttamente (ad esempio apparecchio di illuminazione).

Non saranno ammesse derivazioni del tipo a "T" e raccordi a gomito con angolo minore o uguale a 90°.

Requisito primario sarà l'assoluta sfilabilità dei conduttori, per cui, ove necessario, si installeranno scatole rompi tratta (in pratica ad ogni severo cambio di direzione e comunque almeno ogni 15 m).

Le curve si dimensioneranno in base al diametro dei conduttori contenuti, e si realizzeranno: a largo raggio tramite idonea macchina piega tubi o utilizzando elementi precostituiti di tipo ispezionabile in fusione di lega metallica per i tubi in acciaio; utilizzando elementi precostituiti di tipo specifico e materiale omogeneo per i tubi in materiale plastico.

I tubi, ove posti in evidenza, saranno fissati alle strutture tramite idonei sostegni in materiale plastico o metallico, opportunamente distanziati ed applicati tramite fissaggio con tasselli ad espansione; la distanza tra i sostegni di fissaggio non dovrà superare gli 80 cm.

Il percorso dei tubi, sia per la posa in vista che ad incasso, avverrà senza accavallamenti e con regolarità, evitando percorsi diagonali ma seguendo parallelamente gli assi delle strutture; l'infilaggio dei conduttori avverrà esclusivamente a tubo installato.

Percorsi obliqui per tratti molto brevi o curvature sono ammessi per aggirare ostacoli.

Nella posa di tubazioni incassate a parete si dovranno eseguire apposite scanalature ed ove le scanalature si eseguano in muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm occorre operare: evitando tracciati obliqui e raccordi o curve (eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti o pavimenti), occupando un solo alveolo in caso di pareti con mattoni a doppio alveolo, distanziando le scanalature non meno di 1.50 m, realizzando le scanalature ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

Ogni scanalatura per l'alloggiamento di un tubo protettivo dovrà essere dimensionata anche per comprendere, oltre al tubo, spazio per agevole riempimento.

Le scanalature orizzontali si realizzeranno solo su una faccia della parete e con percorsi atti ad ottenere la minima lunghezza necessaria e comunque con sviluppo non superiore al 60% della lunghezza della parete.

Per l'esecuzione di impianti a pavimento occorrono tubi protettivi almeno classificati di tipo medio nei confronti della resistenza allo schiacciamento, in ogni caso adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa, prevedendo inoltre l'esecuzione del sottofondo al più presto possibile.

Nella posa dei tubi in genere, ove si presentino tratti orizzontali di una certa lunghezza, occorrerà installare i tubi con una lieve pendenza (il 2%), onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

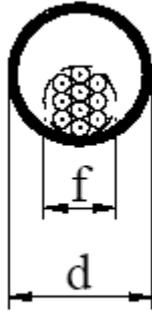
Per evitare il pericolo di convogliamento d'acqua, l'ingresso/uscita dei tubi da cassette, quadri ed armadi sarà realizzato in contropendenza ed inoltre i raccordi saranno eseguiti di norma dal basso.

Giunzioni fra tubazioni e ingressi in cassette di derivazione, quadri armadi e altri componenti dell'impianto, avverranno tramite appositi raccordi, in grado di garantire il grado di protezione prescritto.

Nel caso di utilizzo di tubi rigidi filettati, il mantenimento del grado di protezione richiesto dovrà essere assicurato curando sempre l'uso dello stesso tipo e passo di filettatura ed impiegando i raccordi tubo-tubo e tubo-cassetta della stessa serie.

In ogni singolo tubo sarà fatto divieto di infilare conduttori non appartenenti al medesimo servizio. La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubo elettrico e quello di qualsiasi tubo/canale telematico dovrà essere non inferiore a 20 cm.

Come da norme CEI, il diametro interno delle tubazioni dovrà essere pari almeno a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuto, con diametro minimo comunque non inferiore a 16 mm.



$$d > 1,3f$$

f = diametro del cerchio circoscritto  
al fascio di cavi

d = diametro interno del tubo  
(minimo 10 mm)

Nei tratti terminali, nei collegamenti soggetti a vibrazioni (es. motori) e nei punti in prossimità dei giunti di dilatazione strutturali, si utilizzeranno tratti di tubo flessibile in PVC od in acciaio flessibile ricoperto con guaina in vipla.

Le tubazioni posate in vista dovranno essere adeguatamente distanziate dalle strutture, onde garantire circolazione dell'aria e nel contempo non ostacolare eventuali opere di manutenzione.

È fatto divieto l'amarraggio delle tubazioni portacavi alle condutture di fluidi in genere, nonché a condotti di ventilazione o condizionamento e tantomeno ad altre tubazioni o canalizzazioni portacavi.

Non potranno transitare tubazioni portacavi nelle adiacenze di tubi trasportanti gas pericolosi o fluidi ad elevata temperatura (in particolare è tassativamente vietata la posa di tubi flessibili corrugati in adiacenza a tubazioni idrauliche calde); non si porranno tubazioni portacavi al di sotto di tubazioni contenenti acqua od altri liquidi.

Si assicurerà tassativamente la continuità elettrica tra i vari tratti delle tubazioni portacavi metalliche (ove configurabili come "masse") con l'impianto di protezione, in special modo ove si interpongano accessori particolari, quali scatole di derivazione, cassette, ecc.; ove l'impianto sia realizzato con tubazioni portacavi metalliche si vieta l'utilizzo di scatole e cassette di derivazione o portafrutto in materiale plastico.

Nei tubi previsti vuoti si manterrà filo pilota in materiale non soggetto ad ossidazione e non elettroconduttore.

Le tubazioni portacavi permetteranno la distinzione delle vie cavi in generale, e del tipo di impianto asservito, mediante l'adozione di tubazioni colorate e/o l'apposizione di nastri adesivi colorato o la colorazione diretta con vernici spray.

COLORE DISTINTIVO	TIPO IMPIANTO
Nero	Elettrico potenza
Grigio scuro	Elettrico comandi e segnali
Verde	Telefonico-Trasmissione dati
Azzurro	TV - TVCC
Marrone	Ausiliari per gestione edificio
Blu	Sicurezza antintrusione
Arancione	Rivelazione incendi

## **CANALI PORTACAVI METALLICI**

Sono prescritti canali portacavi di tipo pieno, in lamiera di acciaio al carbonio trattati, dopo lavorazione e decapaggio, con zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso a circa 450°C, ottenendo spessore di zinco di ca. 60-70 mic ron.

Analogo materiale e trattamento è da prevedersi per tutti i componenti ed accessori prevedibili per il sistema di canali portacavi, quali: giunti, coperchi, derivazioni, staffaggi, mensole, supporti, articolazioni, fissaggi, ecc.

Bulloni, dadi, rondelle, tiranti, sono prescritti in acciaio inox classe AISI 304 senza particolari trattamenti superficiali.

Le superfici scoperte da tagli, forature o da altre lavorazioni, dovranno essere rifinite con mezzi abrasivi e successivamente protette con prodotti a base di zinco.

Il dimensionamento dei canali e dei supporti dovrà tenere conto di eventuali carichi aggiuntivi che possano verificarsi durante le operazioni di posa e manutenzione, nonché a seguito di dilatazioni termiche e sforzi elettrodinamici (dovuti per esempio a fenomeni di corto circuito), valutando inoltre la futura aggiunta di cavi.

Ove sovrapposti, si rispetterà distanza libera tra canali non inferiore a 300 mm.

Il fissaggio dei canali alle strutture, sarà assicurato tramite mensole apposite, di tipo prefabbricato, costituite da profilato in lamiera zincata, spessore minimo 20/10, adeguatamente dimensionate e proporzionate, fissate alla struttura tramite staffe murate, controstaffe imbullonate o tassellate, comunque con il divieto di utilizzo di pistole sparachiodi o di accoppiamenti diretti ai ferri di armatura del cls.

I canali comunque dovranno risultare sostenute adeguatamente in funzione del peso e della resistenza dei supporti.

L'interdistanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere stabilita in funzione del carico e comunque non dovrà essere superiore a due metri o tale da determinare una freccia pari ad 1/150 della luce libera.

L'Installatore dovrà verificare e documentare (con relazioni di calcolo e verifica, eventualmente redatte a cura di tecnico edile abilitato) la stabilità meccanica con gli usuali criteri di calcolo delle sollecitazioni ed in base anche alle istruzioni del costruttore (e relativi diagrammi dei carichi ammissibili, distanze appoggi, deflessioni).

A puro titolo indicativo si riportano le interdistanze dei sostegni per sistemi di canali caricato con cavi al 75% del volume; in ogni caso sarà onere dell'Installatore verificare le interdistanze caso per caso.

<b>Larghezza [mm]</b>	<b>Altezza [mm]</b>	<b>Peso per ogni m di Passerella (stima) [kg]</b>	<b>Interdistanza sostegni [m]</b>
75	75	38	2.50
100	75	50	2.00
150	75	75	2.00
200	75	100	1.75

300	75	151	1.75
400	75	201	1.50
500	75	251	1.50

I canali portacavi saranno completi di coperchio protettivo lungo tutto il percorso salvo indicazione contraria riportata sugli elaborati di progetto ed in tal caso comunque tassativamente in tutti i tratti:

- inferiori a 2.5 metri dal piano di calpestio o comunque dal piano di lavoro in genere, se sopraelevato;
- verticali (prevedendo inoltre opportuno ancoraggio dei cavi);
- presumibilmente soggetti, indipendentemente dall'altezza, ad urti, sollecitazioni o qualsivoglia rischio di danneggiamento meccanico, ove sussista il rischio per particolari processi di lavorazione, sussistenza di carichi sospesi od altre possibili cause determinanti.

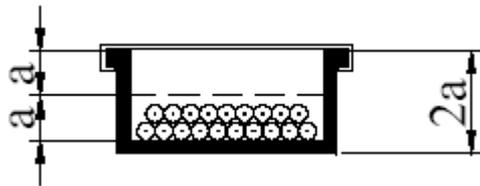
Non si accetteranno collegamenti tramite saldatura tra i vari elementi, ma esclusivo è l'uso di giunti fissati con viti su lamiera filettate o con bulloni comprensivi di vite e dado (è fatto divieto l'utilizzo di viti autofilettanti).

Si interporranno organi in grado di assorbire l'effetto di dilatazione termica ove si abbiano lunghezze notevoli (oltre 50 metri).

Nell'attraversamento di pareti e solai, è bene che il coperchio, ove presente, sia tagliato in modo da sporgere di una decina di centimetri per parte, onde agevolare lo smontaggio per posa di ulteriori cavi e disposizione di barriere tagliafiamma.

Si eviteranno con estrema cura presenze di spigoli vivi, onde non provocare danni a i cavi; i bulloni di connessione fra le varie parti devono avere la testa tonda, larga, disposta all'interno del canale, con dadi all'esterno.

Le dimensioni dei canali portacavi saranno sufficienti al contenimento dei cavi previsti nei vari percorsi, rispettando un coefficiente di riempimento limitato al 50% della superficie retta utile



I cavi si disporranno in perfetto allineamento e, compatibilmente, in unico strato, evitando attorcigliamenti e incroci.

Nei tratti inclinati o verticali i cavi saranno fissati alla canalina tramite collari plastici autobloccanti; ogni 30 m e ad ogni diramazione si disporranno targhette in PVC fissate con collare plastico su ogni cavo, allo scopo di contrassegnarli per immediata individuazione.

Il raggio di curvatura dei canali non dovrà risultare mai inferiore a 12 volte il diametro della sezione del cavo maggiore in essi presente, evitando comunque cambi di direzione ad angolo retto.

Eventuali cedimenti o danni in genere, attribuibili a non corretto dimensionamento dei fissaggi o ad operazioni di installazione non adeguate, saranno a totale carico responsabile dell'Installatore.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canalizzazioni per tutta la lunghezza, provvedendo giunzioni tra i vari elementi eseguite mediante apposite piastre adatte allo scopo e predisposte dal costruttore del canale stesso, onde evitare cavallotti con treccia di rame.

Le norme a cui fare riferimento sono: CEI 23 - 31 e varianti.

## **CANALI PORTACAVI IN PLASTICA PER POSA A PARETE / BATTISCOPIA**

Canali per posa a parete / battiscopa, in materiale termoplastico, di tipo pieno, non asolate, garantite atossiche ed autoestinguenti, con caratteristiche di estinzione immediata della fiamma senza produzione di gocciolamento del materiale infiammato o proiezione di materiali incandescenti.

Principali caratteristiche tecnico-funzionali dovranno essere:

- materiale a base di PVC, autoestinguente (del grado "UL 94 V-O") e resistente alla prova del filo incandescente (fino a 960°C)
- campo termico di magazzino/installazione/utilizzo da -20 a +60°C
- elevata resistenza d'urto (almeno a 6 joule) e d'isolamento (oltre 100 MΩ)
- rigidità dielettrica superiore a 40 kV/mm, tale cioè da consentire ampiamente l'equivalenza del sistema contenitore-cavi alla "classe II" pur ove siano presente l'usuale adozione di cassetteria energetica del tipo senza guaina (ossia, a semplice anima isolante)
- notevole resistenza ai fattori ambientali (IP 4X) e agli aggressivi chimici (più comuni, nel tipo e nel dosaggio)

Elementi di raccordo, derivazione, giunzione, saranno pure in materiale termoplastico, con le medesime caratteristiche.

Si comprenderanno, ove necessario, elementi speciali per l'attraversamento di ostacoli o altre canaline.

Le curvature delle canaline non avranno mai raggio inferiore a 25 cm.

Dimensionalmente le canaline garantiranno l'inserimento di tutti i cavi necessari, mantenendo un rapporto tra sezione del canale e sezione retta del fascio di cavi contenuto mai inferiore a due.

Il sistema di canalizzazione sarà realizzato in modo da impedire l'accesso dall'esterno ai cavi contenuti al proprio interno.

I componenti aventi funzioni di protezione meccanica dei cavi dovranno poter essere smontati solo con l'ausilio di un attrezzo di uso non comune.

Assicurarsi che l'interno di ogni componente del sistema sia privo di asperità e spigoli vivi e tanto meno parti metalliche suscettibili di danneggiare i cavi.

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi devono essere provviste di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

I conduttori di energia non saranno mai posizionati entro lo scomparto più prossimo al piano di calpestio nei canali a battiscopa.

Il sistema di canalizzazione a parete battiscopa sarà sempre fissato alle strutture mediante tasselli, posti con interasse non superiore a 50 cm.

Il sistema di canalizzazione sottopavimento sarà costituito da canale rettangolare a due scomparti, identificati sulla superficie esterna da due linee continue, e sarà completo dei necessari accessori quali: scatole di derivazione per canali da annegare nel calcestruzzo, complete di copertura ispezionabile a filo pavimento, elementi per attacco diretto alla torretta, ecc.

Norme di riferimento: CEI 23 - 32 e varianti e CEI 23-19 (per canali uso battiscopa).

## **SCATOLE DI DERIVAZIONE**

L'impiego è richiesto: ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni portacavi, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni apparecchio illuminante o locale alimentato e ad ogni derivazione di linea.

Tutte le derivazioni saranno esclusivamente eseguite all'interno di apposite cassette, realizzate in lega metallica (per tubazioni metalliche) od in materiale termoplastico (per tubazioni in materiale

isolante), dotate di coperchio fissato con viti, idonee per la tipologia di posa prevista (a vista o ad incasso), di dimensioni adeguate, con grado di protezione minimo secondo prescrizioni particolari di progetto per le varie zone di installazione, complete di raccordi tubazione-scatola specifici per mantenere dette prescrizioni.

Le scatole/cassette di derivazione, ove non incassate, dovranno sempre essere fissate saldamente alle strutture (pareti o soffitto).

Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti a servizi diversi o a differente livello di tensione, salvo ove la cassetta stessa presenti setti interni separati mediante appositi diaframmi di tipo inamovibile.

Le tubazioni portacavi dovranno essere accuratamente posate a filo interno delle cassette, con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare danneggiamento delle guaine dei conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Giunzioni e cavi posti all'interno delle scatole non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Per il dimensionamento delle cassette si terrà in considerazione la seguente tabella.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette in relazione alla grandezza (mm) dei tubi stessi

Dimensioni interne (mm)  LxHxP	Predisposizione numero scomparti	Numero massimo tubi attestabili per grandezza (mm)						
		Diam. 16	Diam. 20	Diam. 25	Diam. 32	Diam. 40	Diam. 50	Diam. 63
90x100x45	1	7	4	3	/	/	/	/
120x100x50	1	10	6	4	/	/	/	/
120x100x70	1	14	9	6	/	/	/	/
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	/
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	/
200x150x70	2	24	16	10	6	4	4	/
300x150x70	3	/	24	16	10	6	5	2
390x150x70	4	/	/	20	12	8	6	3
480x160x70	3	/	/	24	16	10	6	4
520x200x80	3	/	/	/	/	12	8	8

Ove presente conduttore PE all'interno di scatola o cassetta di derivazione, questa dovrà essere provvista di morsetto PE; quest'ultimo morsetto, per scatola o cassetta in materiale metallico, sarà solidale con il corpo della stessa.

La posa delle scatole in impianti del tipo in vista avverrà mediante fissaggio alle strutture edili con adeguati tasselli ad espansione.

La posa delle scatole in impianti di tipo incassato avverrà a filo del rivestimento esterno della parete, con dotazione alla scatola stessa di coperchio provvisorio "a perdere", da sostituirsi con coperchio definitivo al termine degli interventi edili sulle murature.

Le cassette previste per la posa sottopavimento galleggiante dovranno avere grado di protezione non inferiore ad IP 52 (raccomandato a progetto IP 55), in previsione di possibile utilizzo di liquidi per la pulitura del pavimento galleggiante.

Sul coperchio di ogni scatola si porrà contrassegno di individuazione del tipo di servizio di appartenenza.

## **MORSETTI PER GIUNZIONI E DERIVAZIONI**

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti) aventi grado di protezione minimo IP XXB; non sono ammesse giunzioni e derivazioni realizzate con attorcigliamento e nastratura e sono tassativamente vietati morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con mezzi atti a permettere sicura identificazione.

Nell'esecuzione delle giunzioni non si dovrà ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte.

L'installazione dei morsetti dovrà essere effettuata attenendosi strettamente alle istruzioni ed indicazioni di utilizzo fornite dal rispettivo costruttore, ed in particolare dovrà essere prestata la massima attenzione al rispetto della capacità di connessione attribuita dal costruttore medesimo a ciascun morsetto.

I morsetti dovranno essere conformi alle disposizioni e prescrizioni di cui alle Norme di prodotto relative applicabili, ed in particolare alla Norma CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) ed alla Norma CEI EN 60998-2 (prescrizioni particolari).

Tutti i morsetti dovranno essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE.

Sono prescritti morsetti dotati delle seguenti caratteristiche:

- tipo con serraggio dei conduttori ottenuto tramite pressione indiretta, con compressione uniforme di tutti i fili elementari del conduttore tra piastrina e bussola, elementi costituenti di tale tipologia di morsetto;
- corpo in policarbonato trasparente;
- piastrina di contatto in rame stagnato;
- elementi di serraggio in acciaio trattato e zincato;
- viti di tipo imperdibile in acciaio classe 8.8 zincato;
- eventuale attacco per guida DIN in acciaio trattato e zincato o in policarbonato;
- temperatura massima di funzionamento: 85°C;
- autoestinguenza certificata V-0 (UL 94);
- tensione nominale 450 V.

## **APPARECCHIATURE DI MANOVRA, PROTEZIONE E COMANDO**

### **Interruttori automatici magnetotermici**

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati delle caratteristiche elettriche riportate nello schema elettrico di progetto e rispondenti alla Norma CEI 17-5, comprese varianti ed EC relativi (interruttori automatici), ed alla Norma CEI 23-3 (interruttori automatici per impianti di tipo domestico e similare, comunque utilizzabili anche in ambito industriale).

Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- poli contemporaneamente protetti (neutro compreso, con taratura pari alla metà della corrente nominale della rispettiva protezione di fase per gli interruttori di tipo scatolato posti a protezione di cavi la cui sezione del conduttore di neutro sia pari alla metà della sezione del rispettivo conduttore di fase);
- neutro apribile e sezionabile;
- curva caratteristica normalizzata;

- prestazioni riferite a temperatura ambiente di 30 °C;
- targa identificativa con caratteristiche e prestazioni completa di:
  - Dati di targa interruttori conformi CEI 23-3
  - costruttore, marchio o equivalenti;
  - tensione: tensione nominale (con il simbolo ~ );
  - potere di interruzione;
  - corrente nominale (senza l'unità di misura "A" e preceduta dal simbolo ,B, C o D, relativo al tipo di caratteristica d'intervento);
  - frequenza nominale ( se per uso ad una unica frequenza);
  - temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C);
  - classe di limitazione dell'energia specifica passante (eventuale).

Dati di targa interruttori conformi CEI 17-5

- nome del costruttore e tipo/serie;
- tensione di isolamento e impiego;
- corrente nominale;
- poteri di interruzione Icu e Ics;
- simbolo di sezionamento (ove utilizzabili come sezionatori);
- categoria A o B;
- grado di protezione IP 2X;
- tensione nominale idonea al servizio relativo;
- corrente nominale adeguata all'assorbimento dell'utenza ed alla portata della conduttura;
- valore di energia specifica passante ammesso in caso di corto circuito, sopportabile dalla conduttura da proteggere.

### **Interruttori automatici magnetotermici differenziali**

I dispositivi di protezione in oggetto dovranno presentare tutte le caratteristiche prescritte dalle Norme e riportate in precedente voce per gli interruttori automatici magnetotermici ed inoltre saranno dotati di:

- relè differenziale del tipo non necessitante di energia ausiliaria per lo sgancio;
- ove associati ad interruttore automatico modulare l'insieme dovrà costituire unico monoblocco non separabile (se non con comprovabile manomissione);
- dati di targa comprendenti:
  - tensione nominale;
  - corrente nominale;
  - simbolo della corrente alternata;
  - corrente nominale differenziale;
  - simbolo indicante la protezione di sovracorrente;
  - il potere di cortocircuito se eccedente i 1500 A;
  - tipo (A, AC).

### **Relè differenziali**

Le protezioni differenziali da associare ad interruttori per uso industriale caratterizzati da forti intensità di corrente, e quindi non di modello direttamente componibile al relativo interruttore (espressamente prodotte dal medesimo costruttore) saranno costituite da un toroide sul quale sia disposto l'avvolgimento di rilevazione della corrente differenziale (utilizzata per comandare il dispositivo di sgancio montato sul relativo interruttore), comprendendo centralina/interfaccia completa di dispositivi di segnalazione, regolazione ed amplificazione della corrente differenziale in uscita dal toroide ove necessario.

Perché il differenziale del tipo in oggetto (dipendente dalla tensione di rete al quale viene applicata per permetterne il funzionamento) possa svolgere funzione di dispositivo di protezione attiva contro le tensioni di contatto, è necessario che funzioni a sicurezza positiva e quindi che, al mancare della sorgente ausiliaria, si apra automaticamente, ovvero rimanga alimentato da una sorgente di soccorso.

## **Interruttori di manovra**

Conformità alla norma CEI 17-11, categoria di utilizzazione AC-23 A e corrente nominale di impiego come da schemi unifilari, sempre riferita alla categoria di utilizzazione prescritta.

## **Contattori**

Conformità alla norma CEI 17-50.

Corrente nominale di impiego come da schemi unifilari di progetto, in base alla categoria di utilizzazione.

Categorie di utilizzazione previste a progetto:

- avviamento ed arresto motori a gabbia: AC3;
- comando di lampade a scarica: AC-5°;
- comando di lampade ad incandescenza: AC-5b;
- carichi non induttivi o debolmente induttivi: AC-1;
- carichi leggermente induttivi in applicazioni domestiche e similari: AC7a;
- batterie di condensatori: AC6b;
- trasformatori: AC6a;

Dotazione di contatti ausiliari minima: 2NC+2NA e comunque secondo esigenze e richieste da schemi di progetto.

I contattori ausiliari sono previsti conformi alla norma CEI 17-41 (tipo per uso domestico e similare) con corrente nominale fino a 63 A, categoria di utilizzo AC-14 ed AC-15.

## **Fusibili**

Sono prescritti fusibili per applicazioni industriali, in conformità alle norme CEI 32-1, CEI 32-3, CEI 32-12 (e rispettive varianti), cartucce per uso generale tipo gG, con potere di interruzione a tutto campo, minimo 50 kA e comunque secondo prescrizioni di progetto.

## **CAVI E CONDUTTORI PER B.T.**

### Conduttori unipolari senza guaina:

- conformità alle norme CEI 20-22 II
- tensione nominale 450/750 V
- sigla NO7V-K
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in PVC qualità R2
- temperatura minima di installazione e maneggio: +5°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione totale del rame.

### Cavi multipolari ed unipolari con guaina isolati in gomma G7:

- conformità alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 I
- tensione nominale 0.6/1 kV
- sigla FG7(O)R
- conduttori flessibili in rame
- isolamento in gomma EPR ad alto modulo, qualità G7, guaina in PVC qualità Rz
- temperatura minima di installazione e maneggio: +0°C.
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno.
- sforzo massimo di tiro: 50 N per mm<sup>2</sup> di sezione totale del rame

### Cavi multipolari con guaina isolati in gomma G7:

- sigla FG7OM1 0.6/1 kV
- conformità alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio)

- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto e stagnato
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore nero RAL 9005

#### Cavi multipolari con guaina isolati in gomma G10 RESISTENTI AL FUOCO:

- sigla FTG10(O)M1 0.6/1 kV CEI 20-45 F2
- conformità alla Norma: CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-37 II, CEI 20-37 III, CEI 20-38, CEI 20-36, CEI 20-45 II edizione 2003 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, assenza di gas corrosivi in caso di incendio, ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso di incendio, resistenza al fuoco per almeno 3 ore a 830°C sottoposto a shock meccanici)
- tensione nominale 0.6/1 kV
- tensione di prova 4000 V in c.a.
- conduttore a corda flessibile di rame ricotto stagnato con barriera ignifuga
- isolamento elastomerico reticolato qualità G10
- guaina termoplastica speciale M1, colore azzurro RAL 5015

I cavi avranno le sezioni indicate sugli schemi elettrici unifilari, intese per tutto il loro sviluppo salvo indicazioni diverse su altri elaborati di progetto.

I cavi saranno individuati mediante l'applicazione di apposite targhe che comprendano:

- il valore della tensione del circuito;
- la numerazione o siglatura del circuito, in corrispondenza ai disegni costruttivi d'impianto;
- la sezione dei conduttori;
- l'utilizzo del circuito.

Le suddette targhette dovranno essere apposte, mediante apposita fascettatura ai cavi:

- ogni 25 m lungo le tratte orizzontali;
- agli estremi nelle tratte verticali;
- nei punti di smistamento;
- entro tutti i pozzetti d'infilaggio (per cavi in tubo interrato);

ed inoltre ogni cassetta di derivazione dovrà prevedere l'identificazione dei cavi attestati mediante apposita etichetta autoadesiva indelebile, oltre alla siglatura dei morsetti.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo saranno opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

L'identificazione dei cavi negli schemi elettrici unifilari è così richiamata:

- per i cavi unipolari, di sezione "s", con la siglatura (1Gs) o (1 x s), intendendosi rispettivamente con isolamento bicolore giallo-verde o di altri colori;
- per i cavi multipolari, di sezione "s" costituiti da "n" anime, con la siglatura (nGs) o (n x s), intendendosi rispettivamente cavi con o senza una delle anime con rivestimento isolante bicolore giallo-verde.

#### Tipologia di cavi da impiegare a seconda delle condizioni di posa

- Per la posa in tubazioni portacavi in materiale isolante o metalliche ed in canaline in materiale isolante (a parete/battiscopa) è ammesso utilizzare conduttori unipolari senza guaina.
- Per la posa entro canale portacavi metallico si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina.
- Per la posa entro tubazioni interrate si prescrive l'impiego esclusivo di cavi unipolari o multipolari con guaina aventi tensione d'isolamento non inferiore a 0.6/1 kV.

## APPARECCHI SERIE CIVILE

Tutti i componenti saranno installati, entro scatole da incasso nella muratura o da parete in vista (oppure in attrezzamento specifico per canali portacavi in plastica a parete/battiscopa), nel pieno rispetto delle istruzioni di utilizzo e montaggio del rispettivo costruttore.

Il posizionamento degli apparecchi deve avvenire nel rispetto delle normative vigenti e dei regolamenti relativi all'abbattimento delle barriere architettoniche ove applicabili.

### Comando funzionale in genere, di tipo semplice (interruttore), di tipo deviato (deviatore) o di tipo speciale:

- interruzione unipolare sempre sulla fase;
- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 M $\Omega$ ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e  $\cos\phi = 0.6$ ;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup> (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

### Comando funzionale a pulsante

- 1 modulo;
- portata contatto: 16 A, contatto di tipo NA;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 M $\Omega$ ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 a 250 V, corrente nominale e  $\cos\phi = 0.6$ ;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup> (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Ove prescritto, il comando funzionale sarà completo di segnalazione luminosa costituita da lampada o led alimentata alla tensione di 230 V.

Conformità alle norme CEI 23-9.

### Relè passo/passò

- relè a 2 poli;
- 1 modulo;
- portata contatti: 10 A (AC1);
- tensione di alimentazione bobina: 230 V
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 M $\Omega$ ;
- numero di manovre non inferiore a 50.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup> (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP2X;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;

- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Prese serie civile a poli allineati ( standard italiano ):

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, 1P+N+PE, tipo bipasso 10/16 A
- alveoli attivi (fase e neutro) schermati
- involucro in materiale infrangibile, idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde
- modulo 25x45 mm (1 unità modulare)
- grado di protezione IP 21 (solo frutto)
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup>, morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e  $\cos\phi = 0.6$ ;
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup>, morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Conformità alle norme CEI 23-16 e IEC 884-1.

Prese serie civile tipo P30 (standard italiano e tedesco):

Prese con terra laterale e centrale, adatte a ricevere sia le spine di tipo Unel/Schuko che a poli allineati, aventi le seguenti caratteristiche:

- dati tecnici, 250 V, 50 Hz, 1P+N+PE (PE laterale e centrale), tipo bipasso 10/16A;
- alveoli attivi (fase e neutro) schermati
- idoneità per fissaggio a scatto su telai portapparecchi per scatole rettangolari e rotonde
- modulo 55x45 mm (2 unità modulari)
- grado di protezione IP 21 (solo frutto)
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup>, morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche, tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 5 MΩ;
- numero di manovre non inferiore a 5.000 a 250 V, corrente nominale e  $\cos\phi = 0.6$ ;
- morsetti posteriori a camera doppia separata di tipo a mantello di fase e di neutro per serraggio ciascuno di due conduttori rigidi e flessibili con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup>, morsetto doppio di terra centrale con identiche caratteristiche dimensionali e tecniche
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

Conformità alle norme CEI 23-16 e variante V.3

Interruttore automatico magnetotermico

- numero di poli 2 dei quali uno protetto;
- 1 modulo;
- tensione nominale 230 V, corrente nominale come da progetto (6-10-16 A), caratteristica di intervento tipo C;
- potere di interruzione 3 kA;
- energia specifica passante massima:  $10\text{ A} \leq 28000\text{ A}^2\text{s} - 16\text{ A} \leq 30000\text{ A}^2\text{s}$ ;

- tensione di prova: 2 kV per 1 minuto a 50 Hz;
- resistenza di isolamento non inferiore a 2 MΩ;
- numero di manovre non inferiore ad 8.000 alla tensione nominale;
- morsetti con capacità di serraggio conduttori con sezione fino a 4 mm<sup>2</sup> (flessibili) e tenuta alla trazione dei cavi non inferiore a 50 N;
- grado di protezione non inferiore ad IP41;
- resistenza alle sollecitazioni meccaniche non inferiore a 0.6 J;
- resistenza al calore non inferiore a 125°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 850°C.

#### Placca

- materiale plastico con smaltatura vetrificata antigraffio;
- dimensioni modulari;
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

#### Supporto portafrutti (per scatola da incasso o da parete in vista)

- materiale plastico;
- capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

#### Scatola portafrutti (da incasso)

- materiale plastico;
- capienza secondo necessità, modulare, da 3 ad 8 posti secondo modello;
- resistenza al calore non inferiore a 75°C;
- resistenza al fuoco non inferiore a 650°C.

Tutte le scatole debbono inoltre essere idonee al fissaggio inamovibile dei frutti, mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Le placche saranno realizzate in robusto materiale isolante, complete di adeguato sistema di fissaggio sui telai portapparecchi e idonee a coprire interamente in ogni loro particolare sia i telai portapparecchi che la scatola.

La rimozione delle placche deve essere possibile senza spostamento dei conduttori.

### **PRESE F.M. DI TIPO INDUSTRIALE**

Conformità alla norma CEI 23-12/1 ed errata corrige relativo.

Le prese saranno realizzate con robusta custodia in materiale isolante o metallica, dotate di coperchietto di protezione mantenuto chiuso con molle in acciaio inox, innesto a baionetta per il bloccaggio a tenuta della spina, complete ove prescritto di interruttore con dischi portacontatti in materiale isolante autoestinguento antiarco e contatti in argento a doppia rottura e preferenzialmente (o comunque ove imposto dalle indicazioni e disegni di progetto e sempre per corrente nominale superiore a 16 A) di blocco meccanico con l'interruttore, con possibilità di manovrare l'interruttore solamente a spina inserita e con spina estraibile esclusivamente ad interruttore aperto:

- resistenza al calore non inferiore a 80°C;

### **PLAFONIERE TIPO STAGNO CON TUBO / I FLUORESCENTE / I**

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, di potenza minima come da progetto, del tipo con indice di resa cromatica e con colorazione di luce secondo prescrizioni di progetto per gli ambienti di installazione.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 55;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio, verniciato in elettroforesi con smalto colore bianco, sottoposto a trattamento di fosfosgrassaggio ai sali di ferro, oppure corpo in policarbonato autoestinguente stampato ad iniezione;
- riflettore in lamiera di acciaio smaltato bianco (ottica concentrante ove prescritto);
- schermo in policarbonato autoestinguente classe V2, stabilizzato agli UV, infrangibile, trasparente, superficie esterna liscia, interna prismaticizzata o rigata, guarnizione di tenuta, apertura a cerniera;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

#### **PLAFONIERE PER CORRIDOI, ATRI, DISIMPEGNI E PER LOCALI SENZA UTILIZZO DI VDT E/O IN ASSENZA DI COMPITI VISIVI SEVERI**

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omesso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;

- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica a cella quadrata ad alto rendimento, in alluminio, antiscoppio lampada, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

N.B.: nei corridoi ove la posizione delle plafoniere può essere causa di riflessioni sui VDT interni agli uffici (attraverso vetrate nelle porte) dette plafoniere dovranno essere attrezzate come prescrizioni per locali con uso di VDT.

### **PLAFONIERE PER LOCALI CON UTILIZZO DI VIDEOTERMINALI E/O IN PRESENZA DI COMPITI VISIVI SEVERI**

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di tubi fluorescenti lineari, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Ogni plafoniera sarà dotata di:

- starter elettronico e portastarter per preriscaldamento catodi, condensatore di sicurezza contro i radio disturbi e dispositivo di sicurezza ad inserimento manuale; il tutto ad elevato grado di isolamento;
- reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo elettronico ove indicato sulla relazione tecnica di progetto, oppure reattore o alimentatore per stabilizzare e limitare la corrente di carico, del tipo a basse perdite e condensatore isolato in polipropilene di tipo autocicatizzante per archi puntiformi senza sviluppo di gas per rifasare il carico a coefficiente di 0.95, con resistenza di scarica e filtro antidisturbo (il rifasamento verrà omesso nelle plafoniere equipaggiate con reattore elettronico);
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- grado di protezione minimo IP 4X;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo termoresistente;
- corpo in lamiera di acciaio stampato, verniciato di colore bianco;
- ottica parabolica ad alto rendimento, bassa luminanza (Dark2) in alluminio antiriflesso, semispeculare 99.90%, dispositivi di chiusura e fissaggio schermo in acciaio, con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari.

### **PLAFONIERE PER LAMPADA FLUORESCENTE COMPATTA**

Ogni apparecchio illuminante dovrà essere conforme alle norme CEI 34-21 per la sicurezza ed EN 55015 per la compatibilità elettromagnetica (antidisturbo).

Le plafoniere dovranno fornire ottimo grado di illuminazione, utilizzando al meglio il relativo flusso luminoso e garantire un rendimento (rapporto tra flusso totale emesso dalla plafoniera e flusso totale emesso dalla sorgente) non inferiore al 40%.

Ogni plafoniera sarà dotata di lampade fluorescenti compatte, con caratteristiche (potenza nominale, indice di resa cromatica, temperatura di colore della luce, ecc.) come da prescrizioni ed indicazioni su schemi planimetrici e relazione tecnica di progetto.

Caratteristiche principali per gli apparecchi illuminanti in oggetto, installati a soffitto o a parete, sono:

- corpo in materiale termoplastico autoestingente, oppure in lamiera di acciaio stampata;
- diffusore in vetro lavorato e satinato (o sabbiato) internamente;
- parabola riflettente in alluminio;
- portalampada con attacco E27 o E14 per lampada ad incandescenza max. 40 W oppure per lampada fluorescente compatta a risparmio energetico;
- grado di protezione non inferiore alle prescrizioni di progetto secondo l'ambiente e luogo di installazione;
- idoneità per installazione su superfici normalmente infiammabili;
- morsetto per collegamento PE (ove in classe I);
- marchio IMQ;
- dotazione completa di serie con fusibili, portafusibili, morsetti, cablaggio completo con cavo ad isolamento siliconico per alta temperatura;
- staffaggi, ancoraggi e fermi idonei ad evitare caduta o disconnessione a seguito di vibrazioni;
- accessori vari;
- protezione meccanica supplementare ove necessario.

## **BARRIERE PER PREVENIRE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO**

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere passive resistenti al fuoco potranno essere scelti tra le seguenti tipologie:

- 1) Pannelli in lana minerale ad alta densità, con almeno un lato rivestito di materiale resistente al fuoco, spessore minimo del rivestimento 5 mm.
- 2) Spugna resistente al fuoco.
- 3) Gomma espandente senza alogeni, in fogli.
- 4) Stucco resistente al fuoco.
- 5) Stucco resistente al fuoco di tipo siliconico.
- 6) Sacchetti incombustibili di varia pezzatura.

### **Prescrizioni per la posa**

#### *Attraversamento di muro con tubazioni portacavi*

I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 3), 4), 5).

La compartimentazione all'incendio sarà ripristinata posizionando due pannelli in lana minerale in corrispondenza dell'attraversamento, con la prescrizione che il lato trattato con materiale resistente al fuoco sia rivolto verso i lati esterni della struttura.

Ogni fessura sarà sigillata con stucco resistente al fuoco.

I tubi saranno fasciati con della gomma espandente e sigillati con stucco di tipo siliconico per uno spessore minimo di 20 mm.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere lo sfilaggio del cavo contenuto nella tubazione o l'aggiunta di altri conduttori senza necessariamente doverne prevedere il rifacimento totale.

#### *Attraversamento di muro con passerelle e canali portacavi*

I materiali utilizzabili saranno i tipi: 1), 2), 4), 6).

Fra i cavi e la passerella/canale si interporranno due strati di spugna resistente al fuoco aventi larghezza pari alla passerella/canale medesimo, curando di riempire gli interstizi fra cavo e cavo mediante stucco siliconico.

Il vano restante sarà riempito con sacchetti incombustibili e sigillato, oppure si posizioneranno due pannelli di lana minerale, uno per ogni lato della parete, avendo cura che il lato rivestito sia rivolto all'esterno, e sigillando a seguire.

La barriera attrezzata come sopra dovrà permettere l'aggiunta di nuovi conduttori senza richiedere ulteriori opere murarie e pertanto sarà prevista possibilità di aggiunte per un minimo del 20%. Ovviamente la passerella/canale dovrà essere installata in modo tale da non essere causa di problemi sia al momento della formazione della barriera sia nel caso di future aggiunte.

#### *Attraversamenti verticali in cavo, tubo e/o passerella portacavi*

I materiali utilizzati saranno tutti i tipi in precedenza indicati, con le analoghe prescrizioni esecutive di cui ai precedenti paragrafi.

Ove la barriera sia localizzata in posizione tale da trovarsi a rischio di urti o danneggiamenti meccanici in genere, si provvederanno opere protezionali atte a garantire l'integrità nel tempo della barriera stessa (lastre protettive, barriere, ecc.).

### **OPERE E COMPONENTI IN CARPENTERIA METALLICA**

L'applicazione della presente specifica è relativa a tutti gli staffaggi e guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature.

I suddetti componenti saranno realizzati in acciaio zincato, specifici esecuzioni all'esterno e lavorati agli utensili prima della zincatura.

### **CENTRALE ALLARME INCENDIO ANALOGICA A 2 LOOP**

La centrale **esistente** dovrà essere **recuperata** e montata direttamente sul muro o su di una superficie verticale.

Il fondo dell'armadio e lo sportello dovranno essere d'acciaio ed avere lo spazio necessario per i collegamenti elettrici nei lati e sulla sommità'.

Lo sportello dell'armadio dovrà avere una serratura con chiave ed un vetro o un'apertura trasparente per poter vedere dall'esterno tutte le segnalazioni ottiche.

La centrale dovrà essere modulare per semplicità' d'installazione, manutenzione ed espansioni future, flessibile e facilmente configurabile.

Centrale di allarme a microprocessore (16 bit con 128 KB Eprom, 32 KB Ram, 128 KB Flash memory) per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico in conformità con le normative EN54.2.

Dotata di 2 loop, ed atta a supportare fino a 99 sensori + 99 moduli di ingresso e uscita per linea. Display LCD retroilluminato da 4 righe x 40 caratteri ciascuna e tastiera a membrana con tasti funzione.

Alimentatore standard 24V - 1,8A e caricabatterie da 0,8A - 24V per batterie da 2 x 7 Ah.

Due interfacce seriali: RS-485 o RS-232.

#### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE SOFTWARE**

- Software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione)
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici
- Equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (And-Or- Delay-ecc.)
- Archivio Storico di 500 eventi in memoria non volatile
- Orologio in tempo reale
- Autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- Algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- Cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- Segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori

- Soglia di Allarme per i sensori programmabile con 9 selezioni
  - Programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
  - Funzioni di test automatico dell'impianto e Walk test manuale
  - Tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche:
    - \* lamp-test
    - \* tacitazione uscite
    - \* riattivazione uscite tacitate
    - \* lista allarmi/guasti
    - \* test di sistema
    - \* reset
    - \* riconoscimento allarmi e guasti
  - Tasti per selezione dei menù operatore:
    - \* lettura stato
    - \* modifica stato
    - \* programmazione
    - \* funzioni speciali
  - Tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale
  - Programma opzionale di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale tramite interfaccia seriale
  - Uscita seriale per collegamento terminale alfanumerico (o programma di emulazione su PC) oppure pannelli remoti
  - Uscita seriale per collegamento stampante
- Alla centrale il fornitore dovrà includere:
- Il manuale di Programmazione
  - Il manuale Operatore
  - Il manuale di Installazione.

Per i dispositivi periferici (Sensori, Moduli etc.) dovrà essere fornito:

- A) Manuale di installazione che comprenda sia l'installazione meccanica che lo schema di collegamento con la centrale
  - B) Manuale con le norme da seguire per l'eventuale manutenzione.
- Omologazione secondo le normative EN54-2 ed EN54-4 presso IMQ.

## **RIVELATORE DI FUMO FOTOELETTRONICO ANALOGICO INDIRIZZABILE**

Rispondente alle normative EN 54-7.

Il sensore sarà costituito da diodo emettitore di luce infrarossa e da ricevitore di luce montato in camera di misura. Dovrà essere di tipo a sensibilità autoregolabile e con diagnosi ed autotest. Sarà da impiegare in tutto l'edificio con particolari cautele in prossimità di uscite d'aria da condotti dove dovrà essere dotato di circuito di ritardo.

I rilevatori di fumo fotoelettronici dovranno essere di tipo intelligente, dotati di un sensore a camera ottica che opera sul principio del light-scattering, garantendo una ottima stabilità ed una rapida risposta per un ampio campo di condizioni operative.

I rilevatori comunicheranno alla centrale di controllo, mediante un protocollo misto digitale ed analogico, il proprio indirizzo identificativo, il tipo di sensore ed il valore analogico corrispondente alla grandezza misurata.

Tale valore dovrà essere analizzato dalla centrale che in tal modo determinerà le condizioni di allarme, preallarme, normale o guasto.

L'indirizzamento del sensore dovrà avvenire tramite decadi di switches incorporate nello stesso che consentiranno di indirizzare più rilevatori per ogni loop.

I rilevatori dovranno essere predisposti per montaggio a parete, a soffitto, facilmente asportabili dalla propria base di montaggio per agevolare le operazioni di installazione, manutenzione e sostituzione.

La base di montaggio dovrà essere comune a tutti i rilevatori del tipo intelligente.

I rilevatori dovranno inoltre essere dotati di LED per la segnalazione del funzionamento e dell'allarme posizionati in modo tale da garantirne la visibilità per un angolo di 360 gradi, e di uno schermo di protezione contro gli insetti con maglia di 0.635 mm.

I rivelatori dovranno inoltre possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Tensione di alimentazione	15 - 28 Vcc 24 Vcc nominale
Corrente assorbita	≤5 mA in condizioni di allarme ≤0.2 mA in condizioni normali
Copertura	fino a 80 m <sup>2</sup>
Indicazione di allarme	LED rossi lampeggianti durante il normale funzionamento e accesi in condizioni di allarme
Dispositivo di test	Incorporato nel sensore
Limiti ambientali	Temperatura: -10 ÷ +60 C Umidità relativa: 10 - 93 %
Massima velocità dell'aria	11 m/sec
Montaggio	A parete, a soffitto
Peso	Sensore: < 200 g

### **PULSANTE MANUALE INDIRIZZATO A ROTTURA DI VETRO**

Dovranno essere del tipo omologato con vetro di protezione di facile rottura dotati di martelletto e funzionanti a vetro rotto senza necessità di pressione di pulsanti.

L'azionamento sarà automatico alla rottura del vetro (protetto da una pellicola antinfortunistica).

Dovranno essere dotati di:

- dispositivo di test di funzionamento.
- guarnizione ermetica trasparente contro la penetrazione di liquidi.
- foro per ingresso cavi filettato.

Caratteristiche tecniche:

- contatto interno in scambio
- dimensioni indicative 85 mm \* 85 mm \* spessore 52 mm
- grado di protezione IP 54
- costruzione in materiale termoplastico di colore rosso
- frontale luminescente
- collegamenti con morsetti a vite serrafilo.
- accessori       dima di fissaggio  
                      scritte autoadesive  
                      vetrini di ricambio

### **PANNELLO DI SEGNALAZIONE LUMINOSO E ACUSTICO**

Pannello ottico/acustico di segnalazione interamente costruito in materiale termoplastico autoestingente.

Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) infiammabilità lenta.

Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo.

**DICITURE**

Allarme Incendio (Standard), in dotazione

**SPECIFICHE TECNICHE**

- Lampada al Xenon lampeggiante con frequenza del lampeggio regolabile da 60 a 90 flash al minuto.
- Corredato da un avvisatore acustico piezoelettrico ad alte prestazioni, pressione sonora 100 dB a 1 m;

- Alimentazione: 12/24 V cc
- Assorbimento: - 70 mA a 24 V cc
- Grado di protezione : IP30
- Dimensioni indicative : 365 x 180 x 50 mm

### **MODULO DI INGRESSO**

Modulo di ingresso adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazioni incendio ad indirizzo.

Il modulo e' dotato di un Led a luce rossa fissa di allarme che lampeggera' in condizione normale, indicando il corretto funzionamento del modulo e la regolare comunicazione con la centrale.

Il modulo puo' essere montato in una apposita scatola di contenimento.

Sara' inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova incorporato ("reed magnetico").

A seconda dell'applicazione, il modulo potra' ricevere i seguenti ingressi:

- ingresso on/off su linea sorvegliata
- ingresso analogico 4-20 mA
- ingresso analogico 0-10 V.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione 15-28Vcc
- Corrente a riposo : 200  $\mu$ A, max piu' la corrente di supervisione
- Temperatura di funzionamento da -10°C a +60°C
- Umidita' relativa : da 10 a 95% senza condensa
- Peso : 150 gr.

### **MODULO INDIRIZZATO DI INGRESSO MINIATURIZZATO**

Modulo di ingresso miniaturizzato adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifiliare, dotato di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo d'ingresso miniaturizzato permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazione incendio ad indirizzo.

Sara' inoltre possibile controllare la regolare efficienza del modulo tramite un dispositivo di prova incorporato ("reed magnetico").

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione 15-28Vcc
- Corrente a riposo 200  $\mu$ A, max piu' la corrente di supervisione
- Temperatura di funzionamento da -10°C a +60°C
- Umidita' relativa da 10 a 95% senza condensa
- Peso 90 gr.

### **MODULO DI USCITA**

Modulo di uscita adatto al collegamento su linea ad indirizzo bifilare, dotato di circuito di identificazione che assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale.

Puo' essere installato in una apposita scatola di contenimento .

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di alimentazione : 15 - 28 V cc
- Corrente : 5 mA per i LED in allarme
- Corrente a riposo : 300  $\mu$ A oltre alla corrente di supervisione
- Corrente pulsante : 30 mA per 15 ms

Corrente di supervisione 0  $\mu$ A - APERTO  
100  $\mu$ A - NORMALE  
200  $\mu$ A - CORTOCIRCUITO  
Contatti 2 A a 30 V dc resistivo - 0,3 A a 110 V ac resistivo  
Temperatura di funzionamento : da -10°C a +60°C  
Umidità relativa : da -10% a 95% senza condensa  
Peso : 150 gr.

### **MODULO SEPARATORE / ISOLATORE DI LINEA**

Modulo separatore/isolatore per linea analogica. Relè di apertura linea con corrente d'intervento di 250 mA. Segnalazione del cortocircuito tramite LED.  
Dimensioni 40x40x15 mm. (L x H x P).  
Omologazione secondo le normative EN54-2 ed EN54-4 presso IMQ.

### **MODULO ALIMENTATORE 24 V**

Alimentatore SWITCHING 24 V – 5 A da installarsi entro adeguato contenitore, per l'alimentazione dei pannelli di segnalazione e dei fermi elettromagnetici per porte.

- Tensione d'ingresso : 230 V
- Tensione d'uscita : 24 V
- Batterie collegabili : 2 x 12 V – 17 Ah max.
- Corrente massima disponibile 5 A

### **FERMO ELETTROMAGNETICO PER PORTE**

Costituito da elettromagnete con funzionamento a rilascio per mancanza di alimentazione, per funzione di mantenimento in posizione aperta delle porte tagliafuoco o di passaggio e rilascio automatico delle stesse in caso di incendio.

Sul circuito stampato all'interno del contenitore deve essere previsto l'inserimento di condensatori e diodi di protezione.

Il sistema deve essere provvisto di pulsante per sblocco e sgancio con interruzione dell'alimentazione direttamente installato sul dispositivo e riportato a parete nei casi ove fosse possibile il raggiungimento del pulsante stesso.

Caratteristiche tecniche:

- pulsante di sblocco a doppio scambio completo della controplacca ferromagnetica.
- contenitore in materiale termoplastico, nucleo in acciaio – supporto controplacca in materiale termoplastico, piattello in acciaio.
- funzionamento a 24 Vcc - 45 mA
- collegamenti su morsettiera.
- forza di tenuta 50 Kg.
- peso approssimativo 560 g
- dima di fissaggio elettromagnete
- viti e tasselli di fissaggio
- gommino passafilo
- staffa di fissaggio magneti.

Occorre poi predisporre per le porte che lo richiedano idonee staffe di fissaggio della parte fissa alla parete.

Tale staffa deve consentire l'installazione a pavimento, soffitto o parete dei magneti

## CAVI PER IL SISTEMA DI RIVELAZIONE INCENDIO ( RIVELATORI )

Dovranno essere conformi e rispondenti alla norma EN 50200 LSZH GR4.

### *Caratteristiche costruttive*

Conduttori: corda flessibile di rame stagnato a norme CEI 20-29 classe 5  
Isolamento: gomma siliconica antifiama tipo GS/270  
Formazione: coppia di conduttori sezione 1,5 mm<sup>2</sup> , cavo twistato a passo stretto (5cm) e schermato  
Guaina: miscela termoplastica tipo M1 a norme CEI 20-11.

### *Comportamento al fuoco del cavo finito*

Non propagazione dell'incendio	a norme CEI 20-22 III CEI 20-38
Contenuto di alogeni	zero (CEI 20-37 parte 1)
Indice di tossicità	1.5 max (CEI 20-37 parte 2)
Densità ottica dei fumi	1.5 max (CEI 20-37 parte 3)

N.B. Per tutti i cavi impiegati dovrà essere prodotta copia delle certificazioni che attestino il rispetto dei parametri di norma specifica.

Per la stesura dei cavi attenersi alle seguenti istruzioni:

a) percorso cavi dedicato.

b) i cavi devono correre ad adeguata distanza dalle linee di potenza.

Lo schermo dovrà essere continuo su tutta la linea ma NON dovrà essere collegato a nessun dispositivo.

Collegare lo schermo all'esterno dell'armadio della centrale e collegare quest'ultimo a terra.

## UNITA' CENTRALE RIVELAZIONE FUGHE GAS

Centrali gas a microprocessore con 2 zone di segnalazione e possibilità d'installazione su ogni zona sino a 3 sensori.

Meccanica della centrale adatta alle installazioni da muro.

Nella centrale deve essere compreso un alimentatore stabilizzato da 24 Vcc., che provvede all'alimentazione della centrale stessa e a quella dei sensori collegati, oltre alla funzione di carica-batteria per gli accumulatori d'emergenza.

Disponibilità di un'uscita per alimentare carichi esterni quali ad esempio: sirene, ecc.

Sul pannello frontale dovranno essere disponibili dei pulsanti, abilitati da una chiave meccanica, per le operazioni di:

- TACITAZIONE USCITE
- RIPRISTINO LINEE (RESET ALLARMI)
- INSERZIONE - DISINSERZIONE ZONE
- WALK - TEST e LAMP- TEST.

Inoltre dovranno essere presenti sul pannello indicazioni luminose a LED per segnalare:

- Linea inserita/disinserita ( 2 LED per zona)
- Linea in preallarme (1 LED per zona)
- Linea in allarme (1 LED per zona)
- Linea in guasto (2 LED per zona)
- Preallarme generale in corso
- Allarme generale

- Guasto generale
- Presenza rete 220 V
- Guasto batteria scarica o non collegata
- Test o walk- test in corso
- Preallarme di zona in corso (1 LED per zona)
- Attivazione temporizzata di zona in corso
- Guasto linea temporizzata (1 LED per zona)
- Linea temporizzata inibita (1 LED per zona).

All'interno della centrale dovrà essere presente un blocchetto di 10 interruttori (DIP- SWITCH) pre-settati, con unica variante ammessa relativa al tempo di attesa attivazione linee temporizzate e il tempo di durata allarme generale.

Sulla morsettiera principale della centrale dovranno essere disponibili le seguenti uscite:

- ALLARME GENERALE - relè ad 1 scambio libero da tensione
- ALLARME GENERALE - relè ad 1 scambio, uscita controllata per sirene 24 V
- GUASTO GENERALE - relè ad 1 scambio libero da tensione
- PREALLARME GENERALE - relè ad 1 scambio libero da tensione
- LINEA TEMPORIZZATA ZONA 1
- LINEA TEMPORIZZATA ZONA 2
- PREALLARME ZONA 1 - relè ad 1 scambio libero da tensione
- PREALLARME ZONA 2 - relè ad 1 scambio libero da tensione.

Sulla morsettiera principale della centrale dovranno essere disponibili i seguenti ingressi, tutti per CONTATTI N.C.:

- Attivazione Manuale Linea Temporizzata Zona 1
- Attivazione Manuale Linea Temporizzata Zona 2
- Inibizione Linea Temporizzata Zona 1
- Inibizione Linea Temporizzata Zona 2
- Controllo N.C. per Linea Temporizzata Zona 1
- Controllo N.C. per Linea Temporizzata Zona 2.

### RIVELATORE GAS

Rivelatore con sensore di tipo catalitico unito ad un trasmettitore lineare 4...20 ma.

Contenuto entro custodia metallica in esecuzione con modo di protezione EEx-d IIAT1 (ovvero idonea per le caratteristiche del gas infiammabile utilizzato del tipo gas metano), conformi ATEX 94/9 CE , Ex II 2 G.

#### Caratteristiche principali :

- alimentazione: 10...30 V cc;
- temperatura di funzionamento : - 10 / + 50 °C
- grado di protezione IP 65;
- sensore catalitico con campo di misura 0...20% L.I.E. del gas, tempo di preriscaldamento inferiore a 30 s;
- trasmettitore lineare 4...20 mA a 3 fili con protezione al cortocircuito in uscita, compatibile con centrali ad ingresso sia positivo che negativo (programmabile da dip - itch);
- segnalazione di guasto durante il preriscaldamento o in caso di guasto sensore;
- conformità CEI 216/5-3

### ELETTROVALVOLE INTERCETTO GAS

Elettrovalvole intercetto gas metano, **di cui è previsto il recupero**, in alluminio, ubicate all'esterno del laboratorio di chimica e cucina, in posizione di facile manovra, **normalmente chiuse** a riarmo manuale, rispondente alla Norma PN16 UNI 2223 - 67.

### IMPIANTO TELEFONICO

E' prevista la fornitura e posa di un nuovo impianto interessato alla rete telefonica del plesso, da installare negli uffici amministrativi, presidenza, centralino, laboratorio di chimica e nell'atrio di presidio al secondo piano.

Le prese telefoniche, rispondenti alla Norma CEI 103 – 1/13, dovranno essere installate ad una altezza da pavimento di almeno 17,5 cm e non sopra una presa di energia elettrica.

### **SISTEMA INTEGRATO PER EVACUAZIONE VOCALE**

Il sistema integrato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle Norme EN 54 -16 e EN 60849
- Essere dotato di sei zone d'uscita a doppia linea
- Controllo audio digitale
- Sistema a due canali audio
- Essere dotato di due amplificatori classe D potenza 2 x 250 W

#### **CARATTERISTICHE FUNZIONALI :**

- ALL – IN – ONE ( Generatore di messaggi preregistrati / emergenza, chiamata a viva voce e musica di sottofondo.
- Sistema di diffusione sonora a due canali
- n.2 amplificatori indipendenti in classe D da 250 W
- n.6 zone di diffusione sonora
- Regolazione indipendente del volume di ogni zona
- Fino a 16 postazioni di chiamata seria PMB
- Ingresso USB come sorgente della musica
- Ingresso bilanciato microfonico con alimentazione Phantom e contatto di precedenza
- Ingresso bilanciato di linea con funzione di precedenza automatico VOX
- Ingresso di linea per sorgente musicale esterna
- Gestione di un amplificatore esterno da 250 W per aumentare la potenza del sistema
- Controllo audio digitale ( DSP )
- N.6 uscite open collector
- N.8 contatti d'ingresso programmabili e controllati
- N.2 uscite a relais per stati d'emergenza e guasto
- Altoparlante interno con funzione di monitor e segnalatore acustico di anomalie
- Ampio display LCD con facile configurazione e uso delle funzioni di controllo
- Funzione di disabilitazione delle zone di emergenza
- Funzione web server

#### **CARATTERISTICHE FUNZIONALI DI SICUREZZA**

- Microfono frontale di emergenza supervisionato
- Controllo e monitoraggio dell'integrità' del percorso critico
- Monitoraggio continuo della linea degli altoparlanti
- Gestione automatica dell'amplificatore di riserva
- Doppia linea d'uscita altoparlanti per ogni singola zona
- Generatore di messaggi integrato per diffusione d'allarmi vocali a doppio canale
- Diagnostica e segnalazione dei guasti
- Ingresso per alimentazione secondaria

### **DIFFUSORE SONORO UNIDIREZIONALE**

Proiettore sonoro unidirezionale con corpo cilindrico in materiale plastico di colore grigio RAL 7035, completo di rete frontale di protezione in metallo e corredato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante.

Altoparlante a cono diametro 130 mm.

Supporto snodato orientabile in ogni direzione.

Trasformatore a prese multiple per cambiare la potenza sonora diffusa.

Dati tecnici :

- potenza nominale 12 - 6 -3 W)
- collegamento a tensione costante 100 V
- impedenza altoparlante : 16 Ω
- risposta in frequenza : 50 – 13500 Hz
- sensibilità : 96 dB (1m/1W)
- livello di pressione sonora nominale/max : 106 dB/ 109 dB
- angolo di copertura : 180°a 1000 Hz – 110°a 2000 Hz
- dimensioni e peso indicativi : diametro 160x 245 mm – 1,95 kg

### **DIFFUSORE SONORO BIDIREZIONALE**

Proiettore sonoro bidirezionale con corpo cilindrico in materiale plastico di colore grigio chiaro RAL 7035, completo di griglie di protezione in acciaio verniciato e corredato di trasformatore di linea per impianti a tensione costante.

Doppio altoparlante a cono diametro 140 mm.

Trasformatore a prese multiple per cambiare la potenza sonora diffusa.

Supporto di fissaggio integrato nel diffusore.

Dati tecnici :

- potenza nominale 12 - 6 - 3 W
- collegamento a tensione costante 100 V
- impedenza altoparlante : 4 Ω
- risposta in frequenza : 220 – 18000 Hz
- sensibilità : 90 dB (1m/1W)
- livello di pressione sonora nominale/max : 101 dB/ 104 dB
- angolo di copertura : 160°a 1000 Hz – 100°a 2000 Hz
- dimensioni e peso indicativi : diametro 146x 186 mm – 3,2 kg

### **DIFFUSORE SONORO A TROMBA**

Diffusore a tromba con corpo in materiale plastico antiurto di colore grigio RAL 7035, completo di staffa di fissaggio, impiegabile per impianti a tensione costante.

Dati tecnici :

- potenza nominale/massima 15 / 23 W
- collegamento a tensione costante 100 V
- impedenza altoparlante : 16 Ω
- risposta in frequenza : 275 – 7000 Hz
- frequenza di taglio : 400 Hz
- sensibilità : 106 dB (1m/1W)
- livello di pressione sonora nominale/max : 118 dB
- angolo di copertura : 60°x 90°
- dimensioni e peso indicativi : diametro 250x145x272 mm – 1,6 kg

### **SOCCORRITORE ( UPS ) – MONOFASE / MONOFASE**

Per l'alimentazione dell'impianto di diffusione sonora d'allarme si prevede il **recupero** dell'attuale soccorritore (presente nell'ufficio presidenza) con relative batterie di accumulatori di tipo ermetico contenute all'interno dell'UPS e dimensionate per garantire un'autonomia di non meno di 30 minuti primi alla potenza nominale.

## **PROTEZIONE ATTIVA CONTRO GLI INCENDI**

### **TUBAZIONE FLESSIBILE**

Tubazione flessibile UNI 45 a dotazione delle cassette idranti , rispondente alla Norma UNI 9487, della lunghezza di 20 mt, con raccordi in ottone a Norma UNI 804.

### **LANCIA ANTINCENDIO**

Lancia antincendio a piu' effetti UNI 45 a dotazione delle cassette idranti , rispondente alla Norma UNI 671/2, di tipo pesante in lega d'alluminio, con protezione al bocchello, valvola selettiva a tre posizioni, getto pieno e velo diffuso, diametro ugello DN 12, con approvazione RI.NA.

### **CASSETTA CON PORTELLO**

Cassetta con portello per adeguamento bocche esistenti UNI 45, costituita in materiale plastico, rosso RAL 3000 anti UV, dotato di lastra e pittogramma.

### **GRUPPO MOTOPOMPA**

Gruppo motopompa di mandata UNI 10779 con attacco V.V.F. UNI 70 femmina girello, completo di saracinesche, valvola ritegno e valvola di sicurezza.

**STUDIO TECNICO**

**AMERIO per. ind. Franco**

**PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI**

**CONSULENZA TECNICA – ADEGUAMENTI NORMATIVI**

**Via Ferna n.10 - 10091 Alpignano ( TO )**

**Tel. 011/ 967.50.86**

***PROVINCIA DI TORINO***

***I.I.S. SANTORRE di SANTAROSA***

***Corso Peschiera 230 – Torino***

***ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO***

***a seguito di prescrizioni dei Vigili del Fuoco***

**SPECIFICHE TECNICHE**



## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>143</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>145</b>
<b>PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>147</b>
NORME DI RIFERIMENTO .....	147
DISPOSIZIONI LEGISLATIVE.....	147
NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.).....	148
GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.).....	150
Guida CEI 64-52.....	150
ALTRE NORME .....	151
ALTRE PRESCRIZIONI.....	151
<b>QUALITÀ DEI MATERIALI</b> .....	<b>151</b>
<b>OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE</b> .....	<b>152</b>
<b>CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ (in base alla normativa elettrica applicabile)</b> .....	<b>152</b>
AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751).....	152
Definizione di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (Norma CEI 64-8/7sez. 751).....	152
Identificazione dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.....	152
LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE .....	153
Centrale termica alimentata a gas metano .....	153
Locale gruppo di continuità' interessato all'impianto di diffusione sonora.....	153
ALTRI LUOGHI.....	154
<b>DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI</b> .....	<b>154</b>
ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	154
DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	155
Condutture montanti principali .....	155
Distribuzione secondaria e terminale .....	155
Cavi e conduttori .....	155
QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE .....	155
COMANDI DI EMERGENZA.....	156
REQUISITI PRINCIPALI PER IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	156
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	157
IMPIANTI PRESE E FM.....	158
IMPIANTO DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO.....	160
Tutte le apparecchiature formanti l'impianto dovranno avere la certificazione degli enti preposti per il controllo di tali sistemi e dovranno avere una indicazione precisa sulle prove di efficacia che sia evidenziata dai responsi degli enti preposti.....	162
IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME FUGHE GAS PRESSO LABORATORI DIDATTICO / SCIENTIFICI....	162
IMPIANTO TELEFONICO.....	162
IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA .....	162
ADEGUAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E CASSETTE IDRANTI .....	162
BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO .....	163
RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	163
IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	164
PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI .....	164

<b>CRITERI DI SCELTA E DEFINIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DEI COMPONENTI .....</b>	<b>164</b>
PRESCRIZIONI APPLICABILI ALL'IMPIANTO ELETTRICO SECONDO LA REGOLA TECNICA PER IL SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE .....	164
PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTI ELETTRICI DA INSTALLARSI ALL'INTERNO DI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751) .....	164
PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO .....	165
Componenti .....	165
Cavi - Comportamento e classificazione nei confronti dell'incendio .....	167
Tipi di condutture .....	167
Protezione delle condutture .....	171
Protezioni da adottare contro la propagazione dell'incendio .....	171
Riduzione delle temperature di servizio .....	172
Condutture mobili .....	172
Ulteriori prescrizioni per gli ambienti in relazione al tipo di ambiente .....	172
PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO STRUTTURE ADIBITE AD USO SCOLASTICO .....	174
Scelta ed installazione dei componenti .....	174
Quadri elettrici .....	175
Condutture .....	175
Comando d'emergenza .....	175
SCELTA DEI MATERIALI IN RELAZIONE AL RISCHIO DI INCENDIO .....	175
PRESCRIZIONI PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO LOCALI ATTREZZATI CON BAGNO O DOCCIA .....	176
<b>SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI .....</b>	<b>178</b>
Regole comuni .....	178
GRADO DI PROTEZIONE PRESCRITTO PER L'IMPIANTO ELETTRICO E PER I COMPONENTI .....	180
<b>CRITERI DI PROGETTO .....</b>	<b>180</b>
EQUILIBRIO DEI CARICHI .....	180
SEZIONAMENTO .....	180
CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI .....	180
Scelta del tipo di cavo .....	180
Protezione delle condutture .....	182
Protezione contro i cortocircuiti .....	183
Protezioni combinate con unico dispositivo (interruttore automatico magnetotermico o fusibile) .....	183
Prescrizione particolare per i luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione .....	184
Dimensionamento conduttori di neutro .....	184
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	184
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – IMPIANTO DI TERRA .....	185
Sistema disperdente .....	185
Conduttori di terra .....	185
Distribuzione dei conduttori di protezione .....	186
COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....	187
<b>COLLAUDI E VERIFICHE .....</b>	<b>188</b>
VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO .....	188
ESAME A VISTA .....	188
MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO .....	188
Prova della continuità dei conduttori di protezione .....	188
Verifica della separazione dei circuiti .....	188
Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione .....	189
Misura della caduta di tensione .....	189
<b>MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE .....</b>	<b>189</b>

## PREMESSA

La presente relazione tecnica è riferita alla progettazione delle opere di adeguamento degli impianti elettrici e speciali da realizzarsi a servizio della struttura adibita ad edilizia scolastica, denominata I.I.S. SANTORRE di SANTAROSA, sita nel Comune di TORINO, in c.so Peschiera civico 230.

Si premette che le opere a progetto rientrano nell'ambito degli interventi di ristrutturazione ed adeguamento del complesso scolastico, particolarmente per quanto relativo all'adeguamento dell'attività scolastica ai parametri di sicurezza e normalizzazione in materia di prevenzione incendi vigenti ed applicabili.

Il presente progetto prevede :

- Adeguamento dell'attuale quadro interruttore generale al punto di consegna dell'energia elettrica, prevedendo il recupero delle apparecchiature e componenti presenti;
- fornitura e posa di quadro elettrico generale di distribuzione del complesso scolastico;
- fornitura e posa in opera di nuovi quadri elettrici di distribuzione di piano ( piani dal seminterrato al secondo per totali 4 quadri elettrici);
- fornitura e posa in opera di quadri distribuzione di zona (palestra, aula magna, cucina, centralino e del quadro con la protezione della centrale pompe antincendio);
- fornitura e posa in opera di nuovi centralini di zona e locali ( aule, laboratori, per quest'ultimi con parziale recupero dei quadri esistenti previo adattamento allo schema unifilare di progetto e relativa ricertificazione );
- realizzazione di nuove condutture montanti principali dorsali e verticali di distribuzione energia;
- realizzazione di nuove condutture dorsali secondarie di piano di distribuzione energia;
- rifacimento dell'impianto d'illuminazione ordinaria e di sicurezza (compresa sostituzione di alcuni apparecchi illuminanti presenti nei corridoi e archivi interessati al piano seminterrato, salvo recupero apparecchi illuminanti dove recentemente sostituiti e/o comunque conformi, es. aule, laboratori, palestra e servizi annessi);
- rifacimento dell'impianto F.M. e prese di servizio;
- completamento / adeguamento dell'impianto di terra;
- realizzazione e adeguamento di nuovo impianto di rilevazione fumi e allarme incendio prevedendo il solo recupero dell'attuale centrale analogica presente nel locale centralino;
- realizzazione e adeguamento di nuovi impianti di rilevazione fughe gas prevedendo il solo recupero delle attuali elettrovalvole intercetto gas installate, in quanto normate;
- fornitura e posa di nuovo impianto telefonico;
- realizzazione e adeguamento di nuovo impianto di diffusione sonora d'emergenza prevedendo il solo recupero dell'esistente gruppo di continuità';
- adeguamento impianto idrico antincendio comprensivo delle cassette idranti e gruppo motopompa..

Il progetto non comprende quanto relativo agli impianti speciali di cablaggio strutturato.

Nel presente progetto sono inoltre esclusi gli impianti ed i quadri di bordo macchina, non rientranti nell'ambito di applicazione del DM 37/08, e gli utilizzatori fissi, portatili e trasportabili.

Non sono infine parte dell'intervento :

- l'impianto elettrico in centrale termica (ritenendo lo stesso a regola d'arte, vista la sussistenza di certificato di prevenzione incendi per l'attività);
- l'impianto elettrico a servizio dell'impianto di sollevamento persone e relativo locale macchine (ritenuto lo stesso a regola d'arte in quanto soggetto a visite di collaudo periodiche);
- l'impianto elettrico di alimentazione dell'elettropompa antincendio (realizzato recentemente e dunque ritenuto già certificato).

Quanto sopra a chiara evidenziazione dei limiti ed esclusioni previsti dall'incarico oggetto del presente elaborato e fermo restando, inoltre, che l'ubicazione dei componenti evidenziata negli elaborati grafici è da ritenersi puramente indicativa e comunque da definirsi in esatta posizione durante il corso dell'opera e precisando che gli elaborati grafici allegati sono esclusivamente validi per le opere elettriche.

Si rammenta inoltre l'obbligo di prevedere tutte le opportune segregazioni e separazioni tra l'impianto elettrico e gli ulteriori impianti elettronici prevedibili e generalmente tra i sistemi elettrici di categoria 0 e quelli di categoria I.

La valutazione del rischio di danno dovuto al fulmine relativa alla struttura è esclusa e **non oggetto** del presente elaborato.

## PRINCIPALI NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

### NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle Norme CEI ed alle Leggi in materia vigenti ed applicabili, delle quali si riporta elenco delle principali.

Il presente elenco, per brevità, non è esaustivo e non sono riportate tutte le norme specifiche dei componenti dell'impianto oggetto del presente elaborato progettuale; l'installatore dovrà in ogni caso sempre fare riferimento alle prescrizioni normative e di legge vigenti, anche se non menzionate, che si ritengono comunque note all'Esecutore dell'impianto.

**È inoltre cura dell'Installatore verificare l'eventuale pubblicazione di edizioni successive di ciascuna Norma rispetto alle indicazioni elencate, come pure di eventuali varianti e/o errata-corrige, intendendosi che nella realizzazione dell'impianto elettrico oggetto del presente elaborato i riferimenti normativi e legislativi ai quali fare riferimento sono sempre relativi all'ultima edizione e/o variante emessa alla data di esecuzione delle opere.**

### DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

<b>Legge n. 186 del 1968</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
<b>Legge n. 791 del 1977</b>	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.
<b>D.M. 10/4/1984</b>	Eliminazione dei radiodisturbi.
<b>D.M. 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>Direttiva 2006/95/CE</b>	Direttiva Bassa Tensione.
<b>Direttiva 2004/108/CE</b>	Direttiva EMC.
<b>D.M. del 12/04/1996</b>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
<b>(G.U. n.103 del 4/5/1996)</b>	
<b>D.M. del 16/02/1982</b>	Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
<b>D.L. 14-08-96 n. 493</b>	Prescrizioni relative alla segnaletica di sicurezza.
<b>D.M. 10-03-98 n. 64</b>	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
<b>D.P.R. n. 462 del 22/10/01</b>	Denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione.
<b>Legge n. 818 del 07/12/1984</b>	Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ...
<b>Legge n. 23 dell'11 gennaio 1996</b>	norme per l'edilizia scolastica
<b>D.M. del 26/08/1992</b>	prevenzione incendi per edilizia scolastica
<b>D.M. del 26/03/2002</b>	Requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti.
<b>Legge 22 febbraio 2001, n.36</b>	Legge quadro sull'elettromog.

**D.M. del 14/06/1989, n. 236** Disposizioni sull'eliminazione delle barriere architettoniche.

**D.Lgs. 81/08** Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro

### **NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)**

<b>CEI 11-17</b>	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
<b>CEI 11-18</b>	impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.
<b>CEI 11-15</b>	Esecuzione di lavori sotto tensione.
<b>CEI 11-27</b>	Lavori su impianti elettrici.
<b>CEI 11-48</b>	Esercizio degli impianti elettrici.
<b>CEI 11-49</b>	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
<b>CEI 17-13/1</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione(quadri B.T.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
<b>CEI 17-13/3</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).
<b>CEI 17-7</b>	Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
<b>CEI 23-49</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi, che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
<b>CEI 17-5</b>	Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
<b>CEI 17-5 V1</b>	interruttori differenziali per installazioni industriali.
<b>(CEI EN 60947-2 A1)</b>	
<b>CEI 17-44</b>	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 1: Regole generali.
<b>CEI 17-50</b>	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4: Contattori e avviatori. - Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.

<b>CEI 23-3</b>	Interruttori automatici per la protezione dalla sovracorrente per impianti domestici e similari.
<b>CEI 23-18</b>	Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.
<b>CEI 23-44 (CEI EN 61009-1)</b>	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1 Prescrizioni generali.
<b>CEI 23-42 (CEI EN 61008-1)</b>	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari – Parte 1 Prescrizioni generali.
<b>CEI 64-8 VI edizione (2007) e varianti</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua.
<b>CEI 11-25 (IEC 909)</b>	Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
<b>CEI 11-28 (IEC 781)</b>	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
<b>CEI 31-30</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10 – Classificazione dei luoghi pericolosi.
<b>CEI 64-11</b>	Impianti elettrici nei mobili.
<b>CEI 64-16</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua – Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici.
<b>CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali.
<b>CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio.
<b>CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita.
<b>CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
<b>CEI 70-1</b>	Norme per i gradi di protezione degli involucri.
<b>CEI 70-3</b>	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK).
<b>CEI 20-14</b>	Cavi isolati con polivinilcloruro di R2 con grado di isolamento superiore a 3.
<b>CEI 20-19</b>	Cavi isolati con gomma con tensione nominale $U_0/U$ non superiore a 450/750 V.
<b>CEI 20-20</b>	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale $U_0/U$ non superiore a 450/750 V.
<b>CEI 20-22</b>	Prova di incendio sui cavi elettrici.
<b>CEI 20-35</b>	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. - Parte I: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale.
<b>CEI 20-37</b>	Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici.
<b>CEI 20-38/1</b>	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. - Parte I: tensione nominale $U_0/U$ non superiore a 0,6/1kV.
<b>CEI 20-45</b>	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale $U_0/U$ di 0,6/1kV.
<b>CEI 23-50</b>	Prese a spina per usi domestici e similari – Parte 1: Prescrizioni generali.
<b>CEI 23-16</b>	Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari.
<b>CEI 23-12</b>	Prese a spina per usi industriali.
<b>CEI 23-9</b>	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare.

<b>CEI 23-39</b>	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Prescrizioni generali.
<b>CEI 23-54</b>	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi rigidi.
<b>CEI 23-55</b>	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi pieghevoli.
<b>CEI 23-56</b>	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Tubi flessibili.
<b>CEI 23-46</b>	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Cavidotti.
<b>CEI-EN 60423</b>	Tubi ed accessori portacavi costruiti in fabbrica - Raccordi e filettature.
<b>CEI 23-31</b>	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
<b>CEI 23-32</b>	Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
<b>CEI 23-19</b>	Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.
<b>CEI 32-1</b>	Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua –Parte 1 – Prescrizioni generali.
<b>CEI 34-21</b>	Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni generali.
<b>CEI 34-22</b>	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi di emergenza.
<b>CEI 34-31</b>	Apparecchi di illuminazione - Apparecchi da incasso.
<b>CEI EN 50172</b>	Sistemi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 34-86</b>	Installazione di lampade a scarica con tensione superiore a 1000 V
<b>CEI 96-2</b>	Trasformatori di isolamento e sicurezza
<b>CEI 96-11</b>	Sicurezza dei trasformatori – Parte 2.8: prescrizioni particolari per trasformatori per campanelli e suonerie.
<b>CEI 12-43</b>	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori.
<b>CEI 103-1</b>	Impianti telefonici interni.
<b>CEI 306-6</b>	Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: requisiti generali e uffici.
<b>CEI EN 60831-1/2</b>	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile ....
<b>CEI 33-5</b>	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
<b>CEI EN 50171</b>	Sistemi di alimentazione centralizzati
<b>CEI EN 50172</b>	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione
<b>CEI EN 62040-1-1</b>	Sistemi statici di continuità.
<b>CEI EN 62040-2</b>	
<b>CEI EN 62040-3</b>	

## **GUIDE DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (C. E. I.)**

<b>Guida CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>Guida CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>Guida CEI 64-14</b>	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
<b>Guida CEI 64-12</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
<b>Guida CEI 31-35</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
<b>Guida CEI 64-52</b>	guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
<b>Guida CEI 17-70</b>	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
<b>Guida CEI 211-6</b>	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana

<b>CEI UNEL 35023 (1970)</b>	Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione.
<b>CEI UNEL 35024/1 (1997)</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
<b>CEI UNEL 35026 (2000)</b>	Portata dei cavi interrati in bassa tensione (1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.).

## ALTRE NORME

<b>UNI EN 12464-1</b>	Illuminotecnica - illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1 – Luoghi di lavoro all'interno.
<b>UNI EN 1838</b>	Illuminazione di emergenza.
<b>UNI 11222</b>	Illuminazione di illuminazione di sicurezza degli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

## ALTRE PRESCRIZIONI

Sono inoltre state considerate:

- le prescrizioni e indicazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco e delle Autorità locali,
- le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o di altra azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna,
- le prescrizioni e indicazioni della TELECOM o di altra azienda fornitrice del servizio di telefonia/dati, per quanto di loro competenza,
- eventuali prescrizioni o specifiche espresse dal Committente.

## QUALITÀ DEI MATERIALI

Ogni singolo componente dell'impianto elettrico deve essere conforme alle relative prescrizioni di legge e normative (nazionali od armonizzate), nonché essere dotato di tutte le necessarie certificazioni attestanti tale stato di conformità.

Per i materiali ammessi all'apposizione del marchio italiano di qualità (IMQ) o equivalente CEE, costituisce prerogativa fondamentale esserne muniti.

In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciati da organismo autorizzato ai sensi art. 7 legge 791/77, i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le prescrizioni di questa Sezione.

La rispondenza ai requisiti di sicurezza dei componenti elettrici d'impianto, ricadenti nel campo di applicazione previsto da direttive CE, dovrà essere comprovata dalla presenza della marcatura CE, attestante la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva applicabile.

In particolare la marcatura CE è obbligatoria e deve venire apposta dal costruttore, importatore o mandatario il quale dichiara, in tal modo, che il prodotto è conforme alla direttiva "Bassa Tensione" e alle altre direttive ad esso applicabili.

Ove esista una norma tecnica (armonizzata, internazionale o nazionale) relativa a componenti elettrici soggetti alla direttiva "Bassa tensione", la rispondenza di un componente elettrico a tale norma presuppone anche la rispondenza ai requisiti essenziali della direttiva. In tal caso la presenza eventuale sul componente elettrico, in aggiunta alla marcatura CE, di un marchio di conformità alla norma, per esempio il marchio IMQ, garantisce la conformità alla norma stessa.

Se il componente elettrico non è provvisto di marcatura CE, oppure, in caso di componente elettrico non soggetto ad altre direttive, di altra adeguata documentazione (marchi di conformità, attestati rilasciati da organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE, dichiarazione del costruttore di rispondenza alle norme, relazione rilasciata da un organismo riconosciuto dalla UE) il componente elettrico ricade comunque nella direttiva "Sicurezza Prodotti" (92/59 CEE, in Italia d.l. 17 marzo 95).

In quest'ultimo caso è opportuno che l'installatore richieda al costruttore, importatore o al mandatario, la documentazione attestante che il componente elettrico è costruito a regola d'arte indicando eventuali norme non italiane di Stati UE, norme o progetti di norme internazionali (IEC)

o specifiche tecniche cui ha fatto riferimento. La dichiarazione di conformità del componente elettrico alla regola dell'arte, può essere contenuta anche nei cataloghi costruttore.

## **OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE**

L'Installatore e' tenuto nell'esecuzione del lavoro ad osservare tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti, ed e' pertanto obbligato ad eseguire tutte le opere in conformità a tali prescrizioni.

I lavori dovranno essere obbligatoriamente affidati a Ditte abilitate, in possesso dei requisiti tecnico-professionali secondo il D.M. 37/08.

## **CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ (in base alla normativa elettrica applicabile)**

Oltre all'applicazione delle disposizioni normative elettriche di carattere generale, si evidenziano, per l'attività in oggetto, alcuni ambienti, locali o zone, per i quali è necessario valutare l'applicazione di ulteriori disposizioni normative elettriche particolari.

## **AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751)**

### **Definizione di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio (Norma CEI 64-8/7 sez. 751)**

Sono definiti a maggior rischio in caso d'incendio tutti quegli ambienti che, a differenza di quelli ordinari, presentano nei confronti dell'incendio un rischio maggiore.

Il rischio può essere inteso come il prodotto della probabilità che si verifichi l'incendio per la presunta entità del danno a cose persone o animali.

Il rischio può, infatti, essere identico se con probabilità elevate che si sviluppi un incendio i danni sono modesti oppure se con probabilità minime di sviluppo d'incendio i danni possono essere rilevanti.

Per questo motivo si parla di **luoghi a maggior rischio in caso d'incendio** (e non di luoghi a maggior rischio d'incendio) come di un luogo in cui il rischio d'incendio è rilevante indipendentemente dalla più o meno elevata probabilità che un incendio possa svilupparsi.

### **Identificazione dei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio**

Le norme descrivono tre tipologie di luoghi, rispettivamente agli articoli 751.03.02, 751.03.03, 751.03.04 che per comodità, riferendoci al numero degli articoli, chiameremo di tipo 02, 03, 04 (ex tipo A, B, C).

La norma in appendice indica le 97 attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e, salvo diverse considerazioni, tali attività sono normalmente da ritenersi luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, mentre gli altri luoghi dovranno essere valutati caso per caso.

Sono **“luoghi di tipo 02”**: luoghi con elevata densità di affollamento o con elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali e cose. La probabilità che si sviluppi un incendio è bassa ma elevato potrebbe essere l'entità del danno.

Sono **“luoghi di tipo 03”**: ambienti con strutture portanti combustibili, come ad esempio edifici con strutture portanti in legno dove la probabilità che si sviluppi un incendio è alta.

Sono **“luoghi di tipo 04”**: luoghi con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito, quando la classe del compartimento antincendio è uguale o superiore a 30. Il numero indicativo della classe, secondo l'articolo 3 della circolare n. 91 del 14/09/61 del Ministero degli Interni, esprime sia il carico d'incendio virtuale in  $\text{kg/m}^2$  di legna standard sia, in minuti primi, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in esame. Per semplicità, a favore della sicurezza, si può considerare di classe 30 un comparto che contiene più di  $15 \text{ kg/m}^2$  di materiale combustibile standard.

Se un luogo appartiene a più di una delle tipologie su menzionate l'impianto elettrico deve avere le caratteristiche richieste per ciascun tipo; ad esempio gli impianti in un luogo a maggior rischio in caso d'incendio per elevata densità di affollamento (tipo 02) che contenesse elevate quantità di combustibile con una classe del compartimento uguale o maggiore di trenta (tipo 04) devono possedere i requisiti relativi sia al tipo 02 sia al tipo 04.

Nell'oggetto :

l'intera struttura scolastica si classifica quale luogo a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 02. si ritengono di poter individuare quali locali a maggior rischio in caso d'incendio di tipo 04 tutti quelli adibiti ad archivio, deposito o magazzino per i quali sia evidente (o comunque valutabile in via preliminare) la classe del compartimento antincendio superiore o uguale a 30 ed inoltre, al limite in via cautelativa, tutti i locali adibiti a laboratorio.

## **LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE**

### **Centrale termica alimentata a gas metano**

Non oggetto d'interventi relativi all'impianto elettrico previsti nel presente elaborato, salvo l'alimentazione del quadro elettrico esistente di centrale e del relativo comando d'emergenza.

### **Locale gruppo di continuità' interessato all'impianto di diffusione sonora**

Per il locale ospitante dedicato la sorgente d'energia di sicurezza centralizzata si provvederà alla corretta ventilazione, affinché eventuali miscele potenzialmente esplosive di idrogeno e ossigeno si disperdano prima di raggiungere concentrazioni pericolose.

La ventilazione sarà progettata secondo la norma EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per le batterie e le installazioni".

La norma EN 50272-2, nella sezione 2, tratta il tema delle batterie di accumulatori stazionari, utilizzate in genere nelle applicazioni con gli UPS. La norma descrive le prescrizioni di sicurezza, includendo le protezioni dai pericoli generati dall'elettricità, gli elettroliti e i gas esplosivi. Vengono inoltre fornite altre prescrizioni per il mantenimento della sicurezza funzionale delle batterie e delle installazioni.

Le batterie VRLA (Valve Regulated Lead Acid) *con tecnologia AGM (batterie senza manutenzione)* meglio note come batterie ermetiche al piombo con ricombinazione interna dei gas, possono essere spesso installate senza particolari prescrizioni di sicurezza, poiché il flusso d'aria necessario per queste batterie è molto ridotto.

Il cablaggio tra le batterie esterne e l'UPS deve essere dimensionato in modo da non superare i requisiti di calo di tensione massimo specificati dal produttore/fornitore.

La quantità d'aria "Q" necessaria alla ventilazione di un vano batteria, dovrà essere calcolata secondo la formula semplificata:

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times Crt \times 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

n = numero di elementi della batteria

I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah di capacità erogata, per la corrente di ricarica flottante (I<sub>float</sub>) o per la corrente di carica rapida (I<sub>boost</sub>). Il valore I<sub>gas</sub>, per le batterie ermetiche al piombo, vale 1 mA/Ah (per la tensione flottante).

Crt = capacità nominale della batteria (Ah per singola batteria).

Per il caso in oggetto, di massima e desumendo dai cataloghi dei principali costruttori (con calcolo dunque da aggiornare in esecutivo) si può ipotizzare un numero di 84 batterie da 12 V (6 elementi da 2 V per batteria), ciascuna da 42 Ah, ottenendo con la formula di cui sopra un valore di Q pari a : 21,2 m<sup>3</sup>/h.

La quantità del flusso d'aria di ventilazione dovrà essere assicurata preferibilmente mediante ventilazione naturale o forzata (artificiale).

Per la ventilazione naturale, i locali o gli armadi delle batterie dovranno disporre di prese e sfiati aventi superficie libera calcolata con la seguente formula.

$$A = 28 \times Q$$

Q = quantità d'aria di ventilazione (m<sup>3</sup>/h)

A = superficie libera della presa e dello sfiato d'aria (cm<sup>2</sup>).  
Ovvero, per il caso in oggetto, di massima : 593,6 cm<sup>2</sup>.

## **ALTRI LUOGHI**

Altre attività individuabili per le quali risultano applicabili disposizioni normative e legislative particolari sono:

- la centrale pompe antincendio;
- il locale macchine ascensore;
- i locali attrezzati con doccia.

In tutte le zone poste in ambiente esterno, l'impianto elettrico è direttamente esposto agli agenti atmosferici esterni e si riportano una serie di parametri relativi alle influenze esterne importati quali dati di progetto.

- Temperatura min/max ambiente esterna: -15/ +30°C
- Umidità relativa: 95%
- Altitudine: non superiore a 1000 m
- Velocità del vento: considerare cautelativamente e comunque 130 km/h nei dimensionamenti
- Irraggiamento solare: 700 W/m<sup>2</sup>
- Carico statico neve: > 1 kPa
- Presenza di sostanze corrosive: non prevista
- Presenza di sostanze inquinanti: non prevista
- Presenza di correnti vaganti: non prevista
- Presenza di corpi solidi estranei: pezzatura > 2.5 mm, ambiente non polveroso

## **DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI PREVISTI**

### **ALIMENTAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

La fornitura dell'energia elettrica avviene attraverso l'Ente Distributore, derivata dalla rete direttamente in BT, secondo i seguenti dati energetici:

- sistema di I categoria trifase con neutro;
- tensione nominale 400/230 V;
- corrente di corto circuito trifase rete BT: cautelativamente presunta nel punto di consegna dell'energia pari a max. 16 kA;

Il sistema di distribuzione B.T. è esercito come sistema TT.

Il contatore di energia sarà posizionato entro locale apposito.

Immediatamente a valle del contatore di energia, a non più di 3 m di condotta, si posizioneranno il quadro interruttore generale (ved. schema unifilare di progetto), contenente l'interruttore generale di utente, e (derivato a monte di questo) l'alimentazione e il quadro interessato alle pompe antincendio.

Detti quadri saranno costituiti da involucro in materiale plastico, isolante ed autoestinguento, costruito e certificato ad isolamento completo (classe II, grado di protezione IP 44), completo di portella frontale esterna, trasparente, con chiusura a chiave (o al limite apribile con attrezzo di uso non comune).

Il pannello frontale interno, comprendente le finestre per la manovra e regolazione dei dispositivi di sezionamento e protezione, sarà chiuso e rimovibile solo con attrezzo di uso non comune.

La connessione sul lato contatore dovrà essere realizzata attuando la massima cura e garantendo adeguatamente la protezione contro i contatti diretti del punto di ingresso dei conduttori nei morsetti del contatore, nonché adottando tutti gli opportuni sistemi di fissaggio e raccordo atti ad impedire lo scollegamento accidentale dei conduttori attestati e/o il contatto con parti attive.

Dall'interruttore generale di utente sarà derivata l'alimentazione del quadro elettrico generale di distribuzione situato al piano seminterrato (vedi schema unifilare di progetto).

L'utenza interessata alla centrale diffusione sonora d'emergenza sarà alimentata, attraverso sorgente d'energia di sicurezza UPS, prevedendo il recupero dell'attuale apparecchio presente nell'ufficio presidenza.

I sistemi di sicurezza (quali rivelazione ed allarme incendi, ecc.) comprenderanno a bordo gruppo batterie quale alimentazione di riserva, dimensionato per garantire l'autonomia nominale del rispettivo sistema nel rispetto delle prescrizioni normative e legislative vigenti in materia ed applicabili.

## **DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

L'albero distributivo principale delle alimentazioni elettriche vedrà:

- l'alimentazione a partire dal quadro elettrico generale di distribuzione;
- le alimentazioni in dorsali verticali dal quadro generale distribuzione ai quadri di distribuzione di piano;
- le alimentazioni dai quadri di distribuzione di piano in dorsale orizzontale ai centralini di distribuzione di locale /zona;
- la distribuzione terminale di locale / zona.

### **Condutture montanti principali**

I cavi di alimentazione dal quadro generale ai quadri di distribuzione di piano seguiranno percorso montante verticale entro canalizzazione portacavi metallica e/o in materiale plastico, posizionata come da planimetria di progetto allegata.

### **Distribuzione secondaria e terminale**

La distribuzione secondaria dorsale delle linee a 400/230 V ai piani avverrà entro canalizzazioni portacavi in materiale plastico posate nei corridoi di piano, a livello alto, prossimo al soffitto.

La distribuzione terminale sarà del tipo ad incasso sotto parete/pavimento, ove possibile il riutilizzo delle condutture esistenti incassate, altrimenti con utilizzo di tubazioni portacavi a parete in vista e di canalizzazioni portacavi in materiale plastico, del tipo per posa a parete / battiscopa.

### **Cavi e conduttori**

Tutte le linee di alimentazione dorsali principali e secondarie saranno realizzate mediante cavi multipolari o conduttori unipolari con guaina del tipo non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (tipo FG7(O)M1).

Per la distribuzione terminale (sottotraccia o in vista entro tubazioni/canali a parete) si utilizzeranno analoghi cavi multipolari a quanto sopra indicato, oppure conduttori unipolari non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici, del tipo N07G9-K.

Le condutture relative ai circuiti di sicurezza saranno in cavo di tipo resistente al fuoco, come in successivo capitolo meglio evidenziato.

## **QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE**

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17-13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

Si precisa inoltre che, nel caso in cui siano previste pannellature dopo l'installazione del quadro, queste non dovranno alterare le condizioni termiche del quadro stesso, ed inoltre dovrà chiaramente essere segnalato sul pannello che dietro è installato un quadro elettrico.

## COMANDI DI EMERGENZA

A) Apertura dell'interruttore generale complesso scolastico.

B) Apertura dell'interruttore generale centrale termica.

L'azionamento del comando d'interruzione generale del complesso scolastico non dovrà togliere l'alimentazione ai circuiti di sicurezza quali l'alimentazione del gruppo pompe interessato all'impianto antincendio.

I dispositivi di rivelazione ed allarme incendio saranno del tipo autoalimentato con batterie e circuito SELV, (circuiti quindi non comportanti rischi durante le operazioni di emergenza anche se in tensione).

**Il posizionamento effettivo di tutti i dispositivi per il comando di interruzione d'emergenza dovrà comunque essere concordato in sede esecutiva con il locale comando dei VVF.**

Il circuito di sgancio agirà su una bobina di apertura a lancio di tensione, con circuito di controllo e segnalazione funzionalità circuitale.

## REQUISITI PRINCIPALI PER IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nella realizzazione degli impianti di illuminazione sarà posta la massima attenzione al soddisfacimento dei livelli di illuminazione richiesti dalla norma UNI EN 12464-1, attraverso l'installazione di apparecchi illuminanti adeguati alle esigenze tecniche e funzionali del fabbricato.

L'illuminazione artificiale ordinaria per i vari ambienti e locali sarà ottenuta con l'utilizzo di sorgenti luminose previste in:

- lampade tubolari o compatte fluorescenti;

In considerazione delle differenti esigenze di illuminazione e tipologie d'utilizzo dei vari locali, si opterà a livello generale per:

- apparecchi illuminanti per interno con ottica ordinaria da installarsi a servizio dei corridoi, delle scale e dei locali ad uso ordinario ove non siano comunque richiesti compiti visivi severi;
- apparecchi illuminanti di tipo stagno e protetto, con elevato grado di protezione, all'interno dei locali tecnologici in genere, dei depositi e magazzini, delle zone esterne e dei locali al piano interrato non oggetto di utilizzo particolare.

L'accensione degli apparecchi illuminanti avverrà, per i locali singoli, tramite azionamento di semplici apparecchi di comando funzionale (interruttori, deviatori, pulsanti comando relè passo/passivo) opportunamente dislocati e dotati di lampada di localizzazione a scarica o almeno di placche o mostrine di copertura di tipo luminescente.

Per tutti i locali adibiti ad aula/laboratorio sarà prevista una parzializzazione dell'illuminazione del locale, attuata mediante suddivisione delle accensioni di più gruppi di apparecchi illuminanti su più comandi funzionali (parimenti al metodo già in atto allo stato di fatto).

L'illuminazione esterna sarà a comando automatico da crepuscolare ed inseritore orario.

Il grado di illuminamento sul piano di lavoro e le caratteristiche particolari degli impianti di illuminazione sono previsti secondo la seguente tabella, in accordo con le prescrizioni della Norma UNI 12464-1:

LOCALE	ILLUMINAMENT	UGR <sub>L</sub>	Ra'
--------	--------------	------------------	-----

	<b>O MEDIO (lx)</b>	<b>(G)</b>	
Ingressi	200	22	80
Aree di circolazione e corridoi generici	100	25	80
Servizi igienici e spogliatoi	200	25	80
Depositi	100	25	80
Aule (illuminazione generale)	300	19	80
Lavagna	500	19	80
Scale	150	25	40
Laboratori	500	19	80
Palestra	300	22	80
Locali tecnologici in genere	200	25	60
Locali quadri ed impianti	200	25	60

Sono di seguito riassunti i riferimenti corrispondenti alle sigle utilizzate dalla Norma UNI EN 12464-1.

### **UGR<sub>t</sub>**

Valore limite dell'indice UGR (Unified Glare Rating) per la limitazione dell'abbagliamento (che ha sostituito la classe di qualità G di cui alla precedente norma UNI 10380).

### **Resa del colore (Ra)**

Indice di resa del colore (minimo). Ha sostituito il gruppo di resa del colore R<sub>a</sub> di cui alla precedente norma UNI 10380.

In sede d'offerta ed esecutiva, l'appaltatore dovrà presentare calcoli illuminotecnici aggiornati e redatti con l'introduzione dei parametri caratteristici delle tipologie esecutive di apparecchi illuminanti previsti per l'installazione.

*Livelli ed uniformità dell'illuminamento nell'area dove si svolge il compito visivo e nelle aree immediatamente circostanti:*

	<b>ZONA DI LAVORO</b>	<b>AREA IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTE</b>
<b>Illuminamento medio mantenuto E<sub>m</sub> (lx)</b>	≥ 750	500
	500	300
	300	200
	≤ 200	E <sub>m</sub> richiesto per il compito visivo
<b>Uniformità di illuminamento</b>	≥ 0.7	≥ 0.5

### **ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

L'illuminazione di sicurezza ha più obiettivi, nel seguito evidenziati.

1)

Funzione d'illuminare le vie di esodo e le uscite di sicurezza, evidenziando quei percorsi, definiti dal datore di lavoro ai sensi del D.Lgs. 626/94 da utilizzare in caso di emergenza per raggiungere luoghi sicuri e tutte le porte o varchi destinate all'utilizzo in caso di emergenza per condurre alle vie di esodo ed ai luoghi sicuri.

Lo scopo dell'illuminazione di sicurezza per l'oggetto è quello di fornire illuminamento medio pari ad almeno:

- 5 lx nell'intorno delle porte e varchi previsti per l'uso in emergenza, come indicati dal datore di lavoro;

- lungo le vie di esodo assicurare: 1 lx (5 lx in ogni caso a livello medio a prescrizione per locali ad uso uffici) quale illuminamento orizzontale minimo al suolo lungo la linea centrale della via di esodo di larghezza fino a 2 m, con illuminamento non inferiore al 50% del valore precedente per la banda centrale di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo (vie di esodo di larghezza superiore sono da considerarsi come insieme di percorsi di larghezza pari a 2 m oppure essere fornite di illuminazione antipanico per aree estese).

Apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere posizionati in prossimità di ogni porta di uscita e laddove sia necessario evidenziare i potenziali pericoli o le attrezzature di sicurezza, cioè almeno nei seguenti punti:

- ad ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- vicino ad ogni cambio di livello;
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- ad ogni cambio di direzione;
- ad ogni intersezione di corridoi;
- vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- vicino ad ogni punto di pronto soccorso;
- vicino ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata.

2)

Funzione d'illuminazione antipanico, con lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da tale senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo.

La norma EN 50172 «Sistemi di illuminazione di sicurezza» individua tre situazioni nelle quali è necessario prevedere un'illuminazione antipanico:

- In aree nelle quali non è immediato identificare una via di esodo;
- In aree occupate normalmente da un elevato numero di persone;
- In aree di superficie superiore ai 60 m<sup>2</sup>.

Sull'intera area con illuminazione antipanico, l'illuminamento al suolo deve essere almeno pari a 0.5 lx, con l'unica eccezione di una fascia di 0.5 m posta sul perimetro dell'area considerata (UNI-EN 1838).

*Il datore di lavoro ha inoltre l'obbligo di apporre la segnaletica di sicurezza, secondo quanto previsto dalla legislazione e normativa vigente in merito; il presente progetto elettrico prescinde da quanto relativo alla segnaletica di sicurezza.*

L'impianto di illuminazione di sicurezza è realizzato mediante l'ausilio di apparecchi autonomi, di recente installazione, pertanto è previsto il loro recupero.

L'intervento dell'illuminazione di sicurezza sarà previsto per piano/zona, con modalità tale da garantire l'intervento dell'illuminazione di sicurezza sia globale per mancanza energia da rete o intervento protezione generale, come pure parziale in caso di intervento protezioni sul singolo quadro di piano o di zona (scale, aree al piano seminterrato).

## **IMPIANTI PRESE E FM**

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dal rispettivo quadro elettrico principale di distribuzione di piano e dai centralini di locale / zona.

Le prese a spina sono montate ad incasso in parete o su scatole apposite per la posa su canalizzazioni a parete/battiscopa.

Sono previste prese bivalenti 10/16 A , con alveoli attivi schermati , sia di serie civile a poli allineati sia di serie civile tipo P30.

All'interno dei locali tecnologici, presso alcuni laboratori (ove richiesto) e presso i distributori automatici si installeranno pannelli prese attrezzati con unità singole o gruppi multipli di prese tipo industriale CEE.



## IMPIANTO DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO

L'impianto dovrà essere conforme alle vigenti norme con particolare riferimento a:

- ◆ **UNI 9795** (gennaio 2010) : " sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale"
- ◆ **Specifica tecnica UNI CEN/TS 54-14** : “sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio
- ◆ Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, l’esercizio e la manutenzione”
- ◆ **UNI EN 54- 1** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- ◆ **UNI EN 54- 2** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- ◆ **UNI EN 54- 4** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- ◆ **UNI EN 54- 5** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi con un elemento statico
- ◆ **UNI EN 54- 7** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi di fumo Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- ◆ **UNI EN 54- 8** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata
- ◆ **UNI EN 54- 9** - Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Prove di sensibilità su focolari tipo
- ◆ **UNI EN 54-10** - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi
- ◆ **UNI EN 54 - 16** - Sistemi di diffusione sonora
- ◆ **EN 50200** - Cavi per sistemi di rilevazione incendio

La posizione dei componenti l'impianto, è riportata sugli elaborati grafici.

L'impianto sarà costituito da una centrale di segnalazione automatica, controllata da microprocessori e installata nel rispettivo locale portineria.

La centrale di rivelazione ed allarme incendi sarà del tipo analogico ad identificazione individuale e permetterà il collegamento a linee analogiche con componenti ad indirizzamento individuale, ciascuna linea a loop controllerà i rivelatori ed i moduli d'ingresso e d'uscita ad indirizzamento individuale.

Alle linee a loop, in partenza dalla centrale, saranno collegati, i rivelatori di fumo, i pulsanti d'allarme ed i moduli di uscita a relè per asservimenti (azionamento pannelli ottico acustici, attuatori ecc.)

In caso di incendio il rivelatore manderà alla centrale un segnale che rimarrà memorizzato, ciò consentirà all'addetto di poter esaminare la situazione e, nel caso, interrompere la catena dell'allarme o far sì che vengano attivati i pannelli d'allarme incendio della zona interessata.

L'allarme verrà comunque inoltrato dopo un certo tempo nel caso questo non sia tacitato o nel caso la centrale non risulti presidiata.

L'impianto di rivelazione sarà inoltre predisposto per attuare la disattivazione elettrica d'eventuale impianto di ventilazione o condizionamento della zona interessata all'allarme.

La centrale dell'impianto di rivelazione incendio sarà dotata di sorgente autonoma costituita da accumulatori ermetici a 24 V, che consentirà un'autonomia minima di 1 ora.

La rete di distribuzione ai rilevatori, i pulsanti d'allarme, ai moduli d'ingresso ed uscita sarà realizzata con cavo ad una coppia twistato e schermato non propagante l'incendio, posato entro scomparto segregato di canalizzazione portacavi dorsale principale ed in tubazioni, isolanti autoestinguenti.

I pannelli d'allarme incendio ottici ed acustici ed i fermi elettromagnetici per le porte tagliafuoco saranno alimentati da cavi resistenti al fuoco per tre ore, tipo FTG10(O)M1, 06/1kV CEI 20 -45 (almeno per quanto relativo alle linee dorsali).

Le apparecchiature previste per la realizzazione dell'impianto sono:

- CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO a microprocessore che permette di pilotare le linee di rivelatori ad indirizzo individuale.

I rivelatori potranno essere ulteriormente classificati in gruppi logici di utilizzo.

La centrale, in grado di gestire due differenti livelli di allarme ed alimentata a 230 V, sarà corredata di:

- pannello di comando e controllo con display a cristalli liquidi retroilluminato
- testo di allarme personalizzato per ciascun gruppo di rivelatori e per ciascun indirizzo
- visualizzazione simultanea di primo e ultimo gruppo in allarme, oppure di gruppo ed indirizzo in allarme
- porta seriale per connessione stampante e tastiera di manipolazione protetta da sportello di sicurezza ed accesso a più livelli gerarchici tramite password.

Si rimanda per il dettaglio al fascicolo di capitolato contenente specifiche tecniche allegato.

I dispositivi di rivelazione automatica d'incendio saranno sostanzialmente installati, ai sensi del DMI 26/08/1992, limitatamente agli ambienti o locali il cui carico d'incendio superi (o possa prevedibilmente superare) i 30 kg/m<sup>2</sup>, nonché e comunque cautelativamente nei locali ove carico d'incendio, seppure in limite inferiore, possa comunque essere presente .

A maggior sicurezza, si prevedono alcuni rivelatori puntiformi a soffitto nei corridoi dislocati in posizioni tali da poter captare eventuali fumi ed intervenire in immediato allarme e chiusura delle porte tagliafuoco.

Le modalità d'installazione dei rivelatori puntiformi e lineari dovranno avvenire nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 9795 e rispettivamente delle Norme UNI EN 54 - 7 .

I pulsanti d'allarme manuale saranno dislocati in modo tale da poter disporre sempre di almeno due pulsanti per ciascuna zona e che nella singola zona controllata la distanza massima da un pulsante non superi 40 m.

I pulsanti dovranno essere ubicati in posizione visibile (quindi mai dietro porte o sporgenze), protetti dall'azionamento accidentale, ad un'altezza dal pavimento di 1...1,4 m.

I dispositivi di segnalazione acustica dovranno essere disposti in modo tale che il segnale di pericolo sia udibile in ogni parte del fabbricato.

Al termine delle opere l'intero impianto dovrà essere collaudabile con riferimento a quanto previsto al punto 8 della Norma UNI 9795 - Quarta edizione 01/2010.

La verifica comprende:

- l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- il controllo che i componenti siano conformi alle normative UNI applicabili (UNI EN 54);
- il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla suddetta normativa;
- l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

In particolare, nel corso della verifica si deve controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato rispettivamente ai punti 6.5.3, 6.5.4 e 6.6 della citata norma.

A verifica avvenuta il fornitore dovrà rilasciare un'apposita dichiarazione.

Sarà cura della ditta appaltatrice l'approvvigionamento della strumentazione necessaria a tale scopo.

Occorrerà inoltre che, nella quotazione dell'impianto, sia poi indicata, una proposta per un intervento di manutenzione periodica, sempre redatta con le caratteristiche e le prescrizioni riportate nella citata normativa.

Le apparecchiature utilizzate dovranno essere realizzate in conformità alle norme ed in particolare dovranno essere utilizzati materiali approvati; la messa in opera degli stessi materiali, dovrà essere eseguita seguendo i criteri fissati dalle norme stesse.

**Tutte le apparecchiature formanti l'impianto dovranno avere la certificazione degli enti preposti per il controllo di tali sistemi e dovranno avere una indicazione precisa sulle prove di efficacia che sia evidenziata dai responsi degli enti preposti.**

### **IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME FUGHE GAS PRESSO LABORATORI DIDATTICO / SCIENTIFICI**

Presso i laboratori didattici interessati a esperienze tecnico - scientifiche ove presente e preesistente l'adduzione di gas infiammabili nei locali, si prevede l'installazione di un sistema di rivelazione ed allarme fughe gas, composto da:

- unità centrale di controllo, rivelatori di gas (con densità inferiore dell'aria e nella fattispecie gas metano) con sensore di tipo catalitico, entro custodia in esecuzione con modo di protezione EEx-d IIAT1 (ovvero idonea per le caratteristiche del gas metano), conformi ATEX 94/9 CE , Ex II 2 G.

In caso di rivelazione fughe gas, le centrali di controllo provvederanno:

- ad attivare allarme ottico / acustico di segnalazione, ad attuare la chiusura dell' elettrovalvola NC poste sulla rete di adduzione gas ( esterna ai laboratori ), ad attuare lo sgancio dell'interruttore elettrico generale dei laboratori.

I rivelatori andranno installati in alto, a circa 30 cm dal soffitto e disposti in modo che almeno uno sia posizionato nelle immediate vicinanze del possibile punto di fughe di gas.

### **IMPIANTO TELEFONICO**

La distribuzione della rete telefonica interessata alle varie utenze del plesso scolastico dovrà essere conforme alla Norma CEI 103 - 1/13.

### **IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA**

Ai sensi del D.M. 26/08/1992, le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire

gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.

Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato.

Il sistema di allarme per le scuole degli altri tipi ( diversi dal tipo 0 -1-2 ) deve prevedere anche un impianto di altoparlanti.

Onde ottemperare alle suddette prescrizioni, si prevede l'installazione di altoparlanti per la diffusione sonora collegati alla centrale posta nel rispettivo locale presidiato e costituente la centrale di controllo e segnalazione.

Gli altoparlanti saranno del tipo come da specifiche e disegni allegati.

Dovrà essere raggiunto in ogni ambiente un livello di potenza sonora, a 3 m dalla sorgente, non inferiore a :

- 80...90 dbA nei corridoi, palestre, aule e locali accessibili agli studenti, personale docente, di servizio ed a chi in genere usufruisce della struttura scolastica;
- 95...100 dbA in tutti gli ambienti ad alta rumorosità di fondo.

Ogni diffusore sarà alimentato con cavo bipolare avente sezione 1,5 mm<sup>2</sup> , derivato da dorsale con sezione 1,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi di alimentazione (dorsali) dei diffusori dovranno essere del tipo resistente al fuoco per 3 ore.

La centrale di controllo sarà alimentata da gruppo di continuità ( UPS ).

### **ADEGUAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E CASSETTE IDRANTI**

Esecuzione dell'adeguamento di cassette idranti in dotazione presso il plesso scolastico mediante la fornitura e posa di manichette normate UNI 9487, lance antincendio a piu' effetti rispondenti alla Norma UNI 671/2, e con l'installazione di cassette a portello in acciaio in **sostituzione** delle attuali. Inoltre è prevista la fornitura e posa di n.1 gruppo motopompa da installarsi in posizione di facile accesso e visibilità, ubicato all'ingresso principale del plesso scolastico.

## **BARRIERE TAGLIAFIAMMA - METODI CONTRO LA PROPAGAZIONE ED INNESCO DELL'INCENDIO**

I tipi di condutture previste a progetto negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio rientrano tra le tipologie indicate al punto i) dell'articolo 751.04.1 della Norma CEI 64-8/7, sezione 751.

A diminuire il rischio di propagazione dell'incendio sulle condutture, sono prescritti esclusivamente cavi non propaganti l'incendio, in conformità alle norme CEI 20-22, da disporre in quantità non superiore ai limiti di prova stabiliti dalla suddetta norma oppure, ove così non fosse, adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato all'articolo 3.7.03 delle norme CEI 11-17.

Saranno da prevedere barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio, con caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Barriere tagliafiamma saranno altresì da prevedere lungo i canali portacavi anche nei tratti verticali ogni 10 metri (ove sia raggiunta tale lunghezza), ed inoltre ad ogni derivazione, ad ogni cambio quota, ad ogni ingresso nei quadri.

Si ricorda che sigillature analoghe ad entrambe i requisiti sopra esposti, dovranno essere previste per qualsiasi attraversamento di solai o pareti da parte di condotti in genere, non solo elettrici.

Le barriere tagliafiamma dovranno esclusivamente essere omologate in conformità alle indicazioni del Ministero dell'Interno e dotate di certificazione che attesti il superamento di una prova di tipo.

La tipologia delle barriere tagliafiamma dovrà essere specifica per il tipo di sigillatura da intraprendere e dovrà soddisfare le seguenti prescrizioni:

- essere tale da non danneggiare (meccanicamente, chimicamente, termicamente, elettricamente ecc.) i materiali delle condutture a contatto;
- permettere gli spostamenti relativi delle condutture dovuti a fenomeni termici senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- avere stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che possono prodursi in seguito a danneggiamenti dei supporti delle condutture causati da un incendio;
- essere resistenti alle stesse influenze esterne alle quali sono sottoposte le corrispondenti condutture con le quali sono utilizzate ed inoltre essere resistenti ai prodotti della combustione allo stesso modo degli elementi costruttivi dell'edificio nei quali essi sono penetrati;
- quando si richieda che gli elementi costruttivi dell'edificio che vengono attraversati siano resistenti alla penetrazione dell'acqua, i provvedimenti di otturazione devono essere altrettanto resistenti;
- a meno che i materiali utilizzati nella barriera non siano tutti resistenti all'umidità quando assiemati per l'utilizzo, le otturazioni e le condutture devono essere protette contro le gocce d'acqua che possono colare lungo le condutture o raccogliersi attorno all'otturazione;
- devono poter essere sempre riaccessibili in caso di manutenzione senza che questo comporti variazione a decadimento del grado REI.

Si dovranno prevedere barriere tagliafiamma con adeguata compartimentazione e sigillatura REI anche internamente per i tubi portacavi sezione superiore a 710 mm<sup>2</sup> (in pratica tubi con diametro interno superiore a 30 mm); possono essere omesse tali attrezzamenti per tubazioni portacavi con sezione inferiore a condizione che il tubo protettivo possieda grado di protezione almeno IP 33 e, se il tubo protettivo penetra in un ambiente chiuso, anche la sua estremità possieda il grado di protezione IP 33.

## **RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Il rifasamento si basa sull'espressione:

$$Q_{rif} = P_n (\tan\varphi - \tan\theta)$$

in cui  $\theta$  è l'angolo corrispondente al fattore di potenza (0.8) a cui rifasare.

Il rifasamento può essere eseguito in tre modalità:

- distribuito;
- per gruppi;
- centralizzato.

Allo scopo di evitare fattore di potenza dell'impianto inferiore a  $\cos\phi$  0.9, il presente progetto di massima prevede:

- rifasamento sui singoli carichi per gli apparecchi illuminanti;

## **IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

La valutazione del rischio dovuto ai fulmini e la scelta delle relative misure di protezione **non sono oggetto** del presente elaborato allegato.

## **PERSONE DISABILI - ALTEZZA DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI**

Ai sensi del DM 236/89, del DPR 503/96 e della Legge 09/01/89 n. 13, al fine di consentire l'accessibilità e la visitabilità da parte di persone con ridotte capacità, nelle parti previste di edifici privati soggetti, le altezze dal pavimento dei componenti dell'impianto elettrico, riferite alla mezzeria del componente, prescritte a progetto in tutti gli ambienti soggetti devono essere comprese nella fascia tra 0.40 e 1.40 m , con raccomandazione verso le particolari quote sotto indicate:

- 0.45 m per le prese energia, TV, telefono, dati HI-FI, ecc. installate a parete;
- 0.8 m per comandi luce e prese a testa letto;
- 0.9 m per comandi in genere;
- 1.10 m per comandi e prese nei bagni e piani di lavoro in cucina;
- 1.20 m per posti citofonici;
- 1.40 m per centralini e quadri

Con riferimento alle altezze generali indicate dalle prescrizioni e commenti di cui alla Norma CEI 64-8, ove non vincolanti le quote di cui sopra, si riportano le seguenti quote dal pavimento (riferite alla mezzeria del componente):

- 4 cm per le prese su calotte o torrette sporgenti dal pavimento;
- 7 cm per le prese su canalina o zoccolo battiscopa;
- 17 cm per le prese da parete, incassate o sporgenti;
- 30 cm per le cassette di derivazione e giunzione;
- oltre 2.25 m per pulsanti e tiranti per doccia e vasche nei bagni e per prese a spina per ventole di aspirazione bagni ciechi.

## **CRITERI DI SCELTA E DEFINIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DEI COMPONENTI**

Oltre all'applicazione delle Norme e regole generali per gli impianti elettrici, il presente progetto fornisce le prescrizioni particolari da applicarsi ed osservarsi per i diversi ambienti e le relative classificazioni.

## **PRESCRIZIONI APPLICABILI ALL'IMPIANTO ELETTRICO SECONDO LA REGOLA TECNICA PER IL SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

La dotazione ed i criteri installativi dei componenti dell'impianto elettrico a servizio dell'attività comprenderanno il soddisfacimento di tutte le prescrizioni derivanti dalle regolamentazioni legislative e normative atte a garantire i requisiti di accessibilità, visitabilità ed adattabilità per i locali e zone ove detti requisiti siano richiesti e/o prescritti.

## **PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTI ELETTRICI DA INSTALLARSI ALL'INTERNO DI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (CEI 64-8/7 sezione 751)**

Come indicato in precedente capitolo, il complesso si classifica integralmente quale ambiente a maggior rischio di incendio di tipo "02" ai sensi della Norma CEI 64-8, VI edizione, fascicolo 7,

sezione 751, oltre alla presenza di locali classificabili anche quali ambienti a maggior rischio di incendio di tipo "04" ai sensi della Norma CEI 64-8, VI edizione, fascicolo 7, sezione 751.

A livello generale devono pertanto sempre essere osservate le prescrizioni di seguito esposte.

### **PRESCRIZIONI GENERALI PER TUTTI GLI IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO**

Indipendentemente dalla tipologia di appartenenza (02, 03 o 04) la norma indica una serie di prescrizioni da osservare per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

#### **Componenti**

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio si possono installare solo i componenti elettrici strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare nell'ambiente; il combustibile costituente gli impianti deve, infatti, essere limitato allo stretto necessario per rendere minima la possibilità di innesco e propagazione dell'incendio e quello presente deve possedere idonee caratteristiche di reazione al fuoco. Tutti i componenti elettrici non devono assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione:

<i>Parti accessibili</i>	<i>Materiale delle parti accessibili</i>	<i>Temperatura massima (°C)</i>
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugate	metallico non metallico	70
		80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Inoltre tutti i componenti utilizzati, in funzionamento sia ordinario sia durante un guasto dell'impianto, devono aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innescò e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI; in mancanza di norme specifiche per i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, i criteri da seguire sono quelli della tabella seguente:

<i>Componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni d'installazione)</i>	<i>Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi d'installazione</i>		<i>Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti</i>
	<i>Prova in stufa per 60 min. (°C)</i>	<i>Termopressione e con biglia (°C)</i>	<i>Prova al filo incandescente (°C)</i>
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60	---	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze di legno, ecc.)	70	---	850
Componenti applicati a parete	70	---	550
Passerelle e canali esterni (non incassati)	60	---	650

Torrette sporgenti dal pavimento o scatole affioranti, anche per uso telefonico	60	---	650
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850

Nelle vie d'uscita non si devono installare apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili (il divieto non riguarda i condensatori ausiliari incorporati negli apparecchi).

Devono essere ridotte al minimo le superfici riscaldanti, oppure devono essere tenute a debita distanza dagli oggetti illuminati se sono costruiti con materiale combustibile.

In particolare le lampade ad alogeni o simili devono essere dotate di schermo di sicurezza onde evitare, in caso di rottura delle lampade, la proiezione di materiale incandescente che potrebbe innescare l'incendio.

Devono inoltre essere installate, secondo le istruzioni del costruttore.

I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro, onde evitare pericolosi riscaldamenti dovuti a fenomeni induttivi.

I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico, oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione del pubblico).

È vietato l'uso dei conduttori PEN (sistema TN-C con unico conduttore con funzioni sia di protezione PE che di neutro N - tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo) ad evitare che la corrente dovuta ai normali squilibri dei carichi vada ad interessare le masse e le masse estranee collegate al PEN creando in parallelo a tale conduttore dei circuiti di ritorno, col pericolo che tale corrente possa dar luogo a pericolosi riscaldamenti nei punti di maggior resistenza o addirittura scintillii nei punti che presentano discontinuità.

### **Cavi - Comportamento e classificazione nei confronti dell'incendio**

Nei cavi utilizzati in bassa tensione a causa del cedimento dell'isolante, dovuto a cause meccaniche, chimiche e termiche, si possono stabilire deboli correnti di dispersione tra fase-fase o fase-terra.

Questo fenomeno, evolvendosi nel tempo, può aumentare d'intensità innescando un arco che può divenire probabile causa d'innescare un incendio.

L'invecchiamento dell'isolante è strettamente legato ai valori di sovraccarico ai quali è sottoposto e quindi alla temperatura che il cavo assume durante la sua vita.

Quando si devono dimensionare i conduttori che alimentano motori con correnti di spunto elevate e con un elevato numero di avviamenti sarà quindi necessario prendere in considerazione un eventuale sovradimensionamento dei conduttori.

### **Tipi di condutture**

**Conduttura:** insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica (le cassette di derivazione sono parte integrante di una conduttura).

La Norma stabilisce opportuni provvedimenti per cui, a seconda della loro pericolosità all'innescò e alla propagazione dell'incendio, le condutture, comprese quelle che transitano, sono state suddivise in tre gruppi, come di seguito evidenziato.

**gruppo a:** condutture incassate o interrate; per costruzione non possono innescare né propagare l'incendio. Essendo isolate dall'ambiente esterno non può esserci l'apporto di ossigeno necessario alla propagazione della fiamma. Per questo tipo di condutture non sono richiesti particolari requisiti di protezione.

<b>Gruppo a</b>			
<i>Condutture che non costituiscono causa d'innescò e propagazione dell'incendio</i>			
CONDUTTUR A	<b>Posa:</b> interrata o incassata in strutture non combustibili	<b>Posa:</b> in vista	<b>Posa:</b> in vista
	<b>Protezione:</b> tubi protettivi in materiale metallico o isolante	<b>Protezione:</b> tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione $\geq$ IP4X	<b>Protezione:</b>
	<b>Tipo di cavi:</b> condutture di qualsiasi tipo (cavi unipolari o multipolari, con o senza PE)	<b>Tipo di cavi:</b> cavi unipolari multipolari (con o senza PE)	<b>Tipo di cavi:</b> cavi con isolamento minerale senza guaina isolante
CONDUTTOR E DI PROTEZION E (PE)	Il PE non è richiesto ai fini della protezione contro l'innescò dell'incendio; lo è in genere per la protezione contro i contatti indiretti. Può essere un conduttore unipolare o un anima di cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dalla canalina o dal tubo metallici se idonei allo scopo, altrimenti il PE può essere inserito all'interno della canalizzazione come conduttore singolo o come anima di cavo multipolare	La funzione di PE è svolta dalla guaina esterna metallica, continua senza saldature
REQUISITI PARTICOLAR I RICHIESTI	Nessuno	Nessuno	Assenza di guaina isolante esterna

**gruppo b:** condutture che possono essere causa di propagazione ma non d'innesco d'incendio. I provvedimenti da prendere sono indicati in successivi paragrafi.

<b>Gruppo b</b>			
<i>Condutture che possono essere causa di propagazione, ma non d'innesco, dell'incendio</i>			
CONDUTTURA	<b>Posa:</b> in vista	<b>Posa:</b> in vista	<b>Posa:</b> in vista
	<b>Protezione:</b> -	<b>Protezione:</b> -	<b>Protezione:</b> -
	<b>Tipo di cavi:</b> cavi multipolari con conduttore di protezione concentrico e guaina isolante	<b>Tipo di cavi:</b> cavi multipolari aventi schermo metallico sulle singole anime e guaina isolante	<b>Tipo di cavi:</b> cavi ad isolamento minerale con guaina esterna isolante.
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Conduttore di protezione concentrico	Schermi metallici sulle anime	Guaina di rame
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	<p>La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione <math>\geq</math> IP4X;</li> <li>➤ utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;</li> <li>➤ utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.</li> </ul> <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>		

**gruppo c:** condutture che presentano predisposizione all'innescò e alla propagazione dell'incendio. Anche per questo gruppo dovranno essere adottate particolari precauzioni contro questo problema. I provvedimenti da prendere sono indicati nei successivi paragrafi.

<b>Gruppo c</b> <i>Condutture che possono costituire causa d'innescò e propagazione d'incendio</i>				
CONDUTTURE	<b>Posa:</b> in vista	<b>Posa:</b> in vista	<b>Posa:</b> in vista	<b>Binario elettrificato o condotto sbarre con grado di protezione <math>\geq</math> IP4X</b>
	<b>Protezione:</b> -	<b>Protezione:</b> tubi protettivi metallici o canali in materiale metallico, con grado di protezione $<$ IP4X	<b>Protezione:</b> tubi protettivi in materiale isolante o canali in materiale isolante, con grado di protezione $\geq$ IP4X e corrispondenti alle relative norme CEI di prodotto	
	<b>Tipo di cavi:</b> cavi multipolari provvisti di conduttore PE	<b>Tipo di cavi:</b> cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	<b>Tipo di cavi:</b> cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore PE	
CONDUTTORE DI PROTEZIONE (PE)	Costituito da un'anima del cavo multipolare	La funzione di conduttore PE può essere svolta dai tubi o canali, se idonei allo scopo, oppure da un conduttore nudo o isolato contenuto in ciascuno di essi (l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canale costituisce una cautela addizionale)	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere un conduttore nudo o isolato inserito nel tubo protettivo o nel canale	Il conduttore PE, non richiesto ai fini della protezione contro l'incendio, può essere involucro esterno del condotto
REQUISITI PARTICOLARI RICHIESTI	La propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti: - utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione $\geq$ IP4X; - utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma			La possibilità di propagare l'incendio deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche

	<p>medesima;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzando cavi “non propaganti l'incendio” installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.</li> </ul> <p>Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.</p>	
--	--	--

### Protezione delle condutture

I provvedimenti adottati per i tre gruppi di condutture in precedenza indicati sono finalizzati ad ottenere una protezione meccanica contro il danneggiamento dei cavi, a garantire una limitazione dell'apporto di comburente oltre che evitare il deposito di particelle infiammabili sui cavi (grado di protezione non inferiore ad IP4X) e ad assicurare un elevato valore delle correnti di corto circuito anche nel caso di guasto a terra nei sistemi TN-S.

L'adozione di tali misure consente di realizzare la protezione contro le sovracorrenti secondo i criteri generali indicati dalle Norme CEI 64-8 (capitolo 43 e sezione 473).

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia delle condutture che hanno origine nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio sia per le condutture che attraversano i luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture del gruppo c, i circuiti devono inoltre essere protetti contro le sovracorrenti, oltre che con le i criteri generali, anche in uno dei modi seguenti:

- 1) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ;
- 2) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca automaticamente l'apertura del circuito al manifestarsi di un decadimento dell'isolamento; tuttavia quando, ad esempio per esigenze di continuità del servizio, ciò non fosse possibile, il dispositivo di cui sopra potrà azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito (adeguate istruzioni devono essere impartite affinché in caso di primo guasto sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile).

Le prescrizioni dei precedenti punti 1 e 2 non si applicano alle condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

### Protezioni da adottare contro la propagazione dell'incendio

Le condutture del gruppo a non necessitano di particolari requisiti, mentre per le condutture del gruppo b e del gruppo c la propagazione dell'incendio lungo le condutture deve essere evitata in uno dei modi seguenti:

- utilizzando cavi “non propaganti la fiamma” in conformità alla Norma CEI 20-35 quando installati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo

stesso percorso, oppure installati individualmente in tubi o canali con grado di protezione  $\geq$  IP4X;

- utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III, in quantità tale da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle prove della Norma medesima;
- utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la norma CEI 20-22 II/III e adottando barriere tagliafiamma come indicato dalla Norma CEI 11-17 se i cavi sono in quantità tale da superare il valore unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22.

Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e le barriere devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

### **Riduzione delle temperature di servizio**

Per i cavi in PVC privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio. Nel caso di conduttori in rame la temperatura di esercizio dovrà essere ridotta a 55 °C e, in caso di corto circuito, dai 160 °C in condizioni ambientali normali ai 140 °C. In pratica si rende necessario ridurre il valore K del cavo.

Anche per i cavi isolati in gomma G9 e privi di guaina la Norma prescrive una riduzione della temperatura di servizio a 70 °C.

### **Condutture mobili**

Le condutture che devono essere mosse durante l'uso e che come tali possono essere sottoposte a severe sollecitazioni meccaniche, con conseguente rischio di danneggiamento, potrebbero dare luogo a guasti con conseguente pericolo d'innescò d'incendio. Per questo motivo nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio devono essere impiegati cavi idonei come ad esempio quelli utilizzati nei cantieri edili (tipo H07RN-F).

### **Ulteriori prescrizioni per gli ambienti in relazione al tipo di ambiente**

Nei **luoghi del tipo 02** (ex tipo A) non esiste alcuna prescrizione normativa riguardante il grado di protezione IP, per cui si applicano le norme generali.

Dal mese di gennaio 2006, con il divenire operativo della variante all'articolo 751.04.03, ora integrato nella VI edizione della norma 64/8, relativo alle prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose.

L'articolo rappresenta una vera e propria innovazione normativa sull'uso dei cavi LS0H; esso introduce, infatti, la valutazione del rischio e la responsabilità del progettista e/o installatore relativamente alla prescrizione di tale tipologia di cavi negli ambienti idonei.

L'articolo stabilisce che:

*"Per i cavi delle condutture negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.*

*A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LS0H) rispondenti alle norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove. Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alle Norme CENELEC HD 21.15 (CEI 20-20/15 in preparazione).*

*Nota - Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni di cui in 751.04.2.8 ("Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio") b).*

Occorrendo limitare il rischio dovuto al formarsi di fumi e gas tossici prodotti dalla combustione dei materiali isolanti, si ritiene pertanto necessaria l'adozione di cavi a bassa emissione di fumi e gas corrosivi (CEI 20-38), salvo ove le condutture siano posate ad incasso sotto parete

dichiaratamente incombustibile o posate entro cavedi segregati e compartimentati rispetto ai locali con presenza di persone.

Nei **luoghi del tipo 03** (ex tipo B), verso le strutture combustibili, sono necessarie custodie con un grado di protezione almeno IP4X per quei componenti dell'impianto che nel funzionamento ordinario possono provocare archi e scintille.

La norma specifica però che: "interruttori luce e similari, prese a spina per uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione  $I_{cn}$  inferiore o uguale a 3 kA, in genere non producono nel loro funzionamento archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio".

Gli apparecchi di illuminazione non possono essere installati direttamente su pareti combustibili salvo ove dichiarati idonei dal costruttore con l'apposizione della lettera "F" racchiusa in un triangolo (se gli apparecchi illuminanti sono conformi alle norme di prodotto non è necessaria la prova al filo incandescente - Norme CEI 34-21 IV edizione).

Sono questi degli apparecchi che contengono un alimentatore o un trasformatore, cioè un dispositivo soggetto a guasto, che però non può essere causa di incendio o di eccessive temperature.

Possono essere installati su superfici normalmente incombustibili ma non su superfici facilmente incombustibili.

È ovvio che se gli apparecchi sono sprovvisti di tale simbolo possono essere installati direttamente solo su superfici non combustibili (superfici che non possono alimentare la combustione come ad esempio il metallo, il gesso, il cemento, ecc..).

Dalle definizioni delle Norme CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione", si definisce normalmente incombustibile il materiale la cui temperatura di accensione è di almeno 200°C e che a tale temperatura non si deforma né si rammollisce, come il legno di spessore superiore a 2 mm.

Al contrario è materiale facilmente incombustibile un materiale avente caratteristiche inferiori a quelle precedenti, come ad esempio il legno di spessore inferiore a 2 mm.

Tutti i componenti (per esempio scatole, quadri ecc..) incassati in pareti a nido d'ape devono rispondere alle rispettive norme di prodotto.

Quando queste pareti sono combustibili o contengono isolanti combustibili e i componenti non soddisfano alle prescrizioni di prova di resistenza al calore e al fuoco prescritte dalle relative norme di prodotto, la protezione può essere realizzata in due modi:

- a) rivestendo i componenti incassati con uno strato di almeno 12 mm di lana di vetro o di altro materiale non incombustibile con caratteristiche equivalenti;
- b) immergendo i componenti incassati in un blocco di lana di vetro o altra lacca minerale di almeno 100 mm. Se gli involucri contengono componenti elettrici con dissipazione termica non trascurabile si deve tenere conto dell'aumento di temperatura provocato dai materiali coibenti.

Nei **luoghi del tipo 04** (ex tipo C) il grado di protezione deve essere almeno IP4X per gli involucri (per gli interruttori e le prese a spina ad uso domestico e similare vale quanto detto per i luoghi del tipo 03) dei componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture), per gli apparecchi d'illuminazione (ad esclusione delle lampade) e per i motori (il grado di protezione IP4X nei motori si riferisce agli involucri delle morsettiere e dei collettori mentre per le altre parti attive il grado di protezione deve essere almeno IP2X).

Ovviamente i vari componenti dell'impianto devono essere installati tenendo conto delle condizioni ambientali e in conformità alle prescrizioni di sicurezza e alle rispettive Norme.

In particolare devono essere ubicati in modo da non essere soggetti allo stillicidio di combustibili liquidi.

Se esiste il rischio che del combustibile liquido per rovesciamento, attraversamento, spruzzo, ecc. penetri negli involucri, potrebbe rendersi necessario adottare un grado di protezione adeguato contro i liquidi.

Se si prevede che la polvere accumulata sugli involucri possa comportare rischio d'incendio devono essere presi adeguati provvedimenti atti ad evitare temperature eccessive.

I motori comandati a distanza che non sono sotto stretta sorveglianza devono essere protetti contro il sovraccarico mediante dispositivi a ripristino manuale ed i motori con avviamento stella/triangolo di tipo manuale devono avere un dispositivo di protezione contro le temperature eccessive anche sulla connessione a stella (tali prescrizioni sono atte ad evitare il riavviamento di un motore ancora caldo).

Se si temono rischi d'incendio dovuti a polvere o a fibre gli apparecchi illuminanti devono essere tali che la temperatura superficiale, anche in caso di guasto, sia particolarmente limitata e che non si possano verificare accumuli di polvere o fibre combustibili.

I nuclei riscaldanti di apparecchi termici non devono provocare l'accensione di polveri o fibre combustibili presenti nel luogo.

Se il volume del combustibile è ben definito, prevedibile e controllabile, allora il luogo a maggior rischio in caso d'incendio si sviluppa nella zona circostante le sostanze combustibili.

Si dovranno in tal caso assumere le distanze non inferiori a:

- 1.5 metri in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1.5 metri in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 metri in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Nel caso di cui sopra, le prescrizioni comuni e aggiuntive si applicano solo a questa zona mentre il resto del compartimento è da ritenersi luogo ordinario.

Si deve però evitare la propagazione verso il volume che delimita la zona contenete le sostanze combustibili, di un eventuale incendio che si origini nel compartimento.

Se i cavi sono del tipo ordinario si devono approntare delle barriere tagliafiamma all'ingresso dei cavi nel volume di delimitazione.

In alternativa si possono impiegare cavi non propaganti l'incendio (cavi entranti e cavi passanti) a partire almeno da una distanza di quattro metri dai materiali combustibili.

## **PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO STRUTTURE ADIBITE AD USO SCOLASTICO**

### **Scelta ed installazione dei componenti**

La scelta dei componenti elettrici dovrà permettere il soddisfacimento delle esigenze d'impianto e le condizioni di servizio e d'esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza delle persone e cose. A questo scopo ogni componente elettrico dovrà essere marcato CE, conforme alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme CEI e possedere un grado di protezione adeguato all'ambiente d'installazione.

I criteri esecutivi dell'impianto elettrico dovranno essere conformi a quanto riportato dalla norma CEI 64-8/5 ed in particolare tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, dovranno essere disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e

l'accesso alle loro connessioni anche nel caso in cui gli stessi componenti siano montati in involucri o compartimenti.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno essere protetti dagli urti e posti in modo da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa visibilità, in conformità a quanto previsto dal DM n. 236 del 14/06/1989.

### **Quadri elettrici**

Tutti i quadri elettrici dovranno essere di costruzione idonea, conformi alle prescrizioni della norma CEI 17-13/1 e/o della norma CEI 23-51, entro i rispettivi limiti d'applicabilità.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere montate tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di sezionamento e di misura di tutte le linee a questi collegate.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette identificative della funzione dei diversi dispositivi.

Il quadro elettrico generale dovrà essere installato in un ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico.

I quadri elettrici secondari dovranno essere analogamente installati in ambiente interdetto agli occupanti dell'edificio scolastico ed ove installati in ambienti accessibili al pubblico dovranno essere provvisti di sportello apribile solo mediante attrezzo o chiave.

### **Condutture**

Nella generalità, ed oltre alle applicazioni di ulteriori disposti normativi per ambienti e zone particolari nel seguito evidenziate, la struttura di tipo scolastico si configura come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio.

Per tale motivo gli impianti elettrici dovranno essere idonei per il luogo d'installazione quindi corrispondenti alle prescrizioni supplementari, oltre a quelle delle regole tecniche generali, della norma CEI 64-8/7, sezione 751 "impianti elettrici in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio". Tutte le condutture dovranno essere pertanto corrispondenti esclusivamente alle tipologie, come cavi ed in relazione alle condizioni di posa, contemplate dalla suddetta norma come idonee ad essere utilizzate in ambienti particolari qual è la struttura scolastica in oggetto.

Inoltre dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti particolari atti ad evitare che i componenti costituiscano pericolo d'innescio o veicolo di propagazione dell'incendio, prevedendo allo scopo, in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimiteranno i compartimenti antincendio, barriere tagliafiamma aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi strutturali in cui saranno installate.

### **Comando d'emergenza**

Dovrà essere installato, in posizione segnalata, un comando d'emergenza che permetta di togliere tensione all'intero impianto elettrico con l'eccezione delle alimentazioni di sicurezza.

- **condutture elettriche installate nelle immediate vicinanze di condutture non elettriche:** proteggere le condutture elettriche dagli eventuali pericoli e prevedere la protezione contro i contatti indiretti considerando le condutture non elettriche come masse estranee. (l'incendio).

### **SCELTA DEI MATERIALI IN RELAZIONE AL RISCHIO DI INCENDIO**

I materiali impiegati in relazione al rischio di incendio sono:

- quadri elettrici principali e secondari con:
  - involucri e strutture di sostegno completamente metallici, ad eccezione dei quadretti più piccoli realizzati in materiale isolante autoestinguente;
  - cablaggi interni realizzati con cavi di tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22/III);
  - cablaggi ausiliari soggetti a surriscaldamento in caso di guasto protetti contro il gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico;
  - materiali plastici per canaline, morsettiere, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, etichette, fascette, ecc. di tipo autoestinguente;
- canali e passerelle portacavi per la distribuzione principale metallici;

- cavi della distribuzione principale e secondaria di tipo almeno non propagante l'incendio (CEI 20-22/III) e preferenzialmente a ridotta emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-38);
- tutti i materiali plastici utilizzati per tubazioni, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc. in materiale plastico autoestinguente, eccetto i soli componenti totalmente incassati in pareti in muratura o in materiale incombustibile;
- installazione di barriere e setti tagliafuoco certificati ed atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento, in corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazioni dei compartimenti tagliafuoco.

## **PRESCRIZIONI PER IMPIANTO ELETTRICO ENTRO LOCALI ATTREZZATI CON BAGNO O DOCCIA**

Le prescrizioni particolari del presente capitolo si applicano ai locali contenenti una vasca da bagno fissa o una doccia ed alle loro zone circostanti come successivamente descritto.

### **Generalità**

Per unità prefabbricate fisse per bagno o doccia, le zone di rispetto sono applicate alla situazione in cui il bagno o il piatto doccia si trova nella sua configurazione utilizzabile.

Soffitti orizzontali o inclinati, muri con o senza finestre, porte, pavimenti e divisori fissi possono limitare l'estensione dei locali contenenti bagni o docce come pure le loro zone.

Quando le dimensioni di divisori fissi sono più piccole delle dimensioni delle relative zone, per esempio divisori aventi un'altezza più bassa di 2.25 m, deve essere presa in considerazione la distanza minima nelle direzioni orizzontale e verticale.

Per i componenti elettrici situati in parti di pareti o soffitti che limitano le zone di rispetto specificate ma che fanno parte della superficie di quel muro o soffitto, si applicano le prescrizioni delle rispettive zone.

### **Descrizione della zona 0**

La zona 0 è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.

Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1.

### **Descrizione della zona 1**

La zona 1 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2.25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2.25 m al di sopra di questo fondo.
- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1.20 m dal punto centrale del soffione fisso posto sulla parete o sul soffitto.

La zona 1 non include la zona 0.

Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.

### **Descrizione della zona 2**

La zona 2 è delimitata :

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2.25 m al di sopra del livello del pavimento finito.
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0.60 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1.20 m.

### **Descrizione della zona 3**

La zona 3 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2.25 m sopra il pavimento.

b) dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2.40 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa;

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi.

Nota: la zona 1 in assenza del piatto doccia, nel caso in cui il soffione della doccia sia mobile, è delimitata dalla superficie verticale posta a 1.20 m dal soffione agganciato ed orizzontalmente dal pavimento e dal piano orizzontale situato a 2.25 m al di sopra del pavimento. Le zone 1, 2 e 3 non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono munite di serramenti.

### **Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

Dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere, nelle zone 0, 1, 2 e 3, la protezione contro i contatti diretti a mezzo di:

- barriere od involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure
- un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace in c.a., per 1 min.

Le misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli e mediante di stanziamento non sono permesse.

Uno o più interruttori differenziali con una corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA devono proteggere tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3. L'uso di tali interruttori differenziali non è richiesto per i circuiti:

- protetti mediante SELV;
- protetti mediante separazione elettrica, se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio utilizzatore.

Si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

In particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso del locale attrezzato con doccia, o ai due estremi se passanti.

I collegamenti EQS vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

I conduttori EQS devono essere collegati al conduttore PE attestato al locale, presso la cassetta di giunzione più prossima.

Per i collegamenti equipotenziali secondari si utilizzeranno conduttori unipolari, tipo NO7V-K, isolante bicolore giallo-verde, sezione 2,5 mm<sup>2</sup> se protetti con tubo, 4 mm<sup>2</sup> se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

Le tubazioni metalliche è sufficiente che siano collegate vicino all'ingresso dei locali da bagno (all'interno o all'esterno).

Una vasca da bagno non è in genere in contatto con i ferri del cemento armato; non essendo una massa estranea non deve essere quindi collegata al collegamento equipotenziale supplementare.

Non è necessario che siano accessibili le connessioni dei conduttori equipotenziali supplementari alle tubazioni metalliche all'ingresso dei locali da bagno.

Nei locali da bagno i pavimenti non isolanti (ma non metallici) non sono da considerare masse estranee.

Esempi di possibili masse estranee:

- parti metalliche dei sistemi di alimentazione idrico e dei sistemi di acque reflue;
- parti metalliche dei sistemi di riscaldamento e di condizionamento;
- parti metalliche dei sistemi di alimentazione gas;
- parti metalliche accessibili della struttura.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori e per mezzo di collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra non sono permesse.

La protezione mediante separazione elettrica deve essere usata solo per circuiti che alimentano un solo apparecchio utilizzatore; o una sola presa a spina.

## **SCELTA ED INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI**

### **Regole comuni**

I componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 0: IPX7
- nella Zona 1: IPX4
- nella Zona 2: IPX4.

Queste prescrizioni non si applicano alle unità di alimentazione dei rasoi conformi alla Norma CEI EN 61558-2-5 installate in zona 2, purché siano improbabili spruzzi d'acqua. Nei bagni pubblici o destinati a comunità, quando sia prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua, i componenti elettrici devono avere almeno il grado di protezione IPX5.

### Condutture (elettriche)

Le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm.

Nelle zone 1 e 2 non è consigliabile l'uso di cavi in vista, a meno che non appartengano a sistemi SELV o che siano tratti limitati al collegamento di apparecchi utilizzatori.

Le condutture devono avere un isolamento adeguato e non devono avere alcun rivestimento metallico.

Nelle Zone 0, 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone.

Possono altrimenti essere installate condutture a condizione che i circuiti siano protetti mediante sistema SELV o mediante separazione elettrica individualmente.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle zone 0, 1 e 2. (intese come *connessioni tra i conduttori delle condutture, non ai dispositivi di connessione degli apparecchi utilizzatori alle condutture che li alimentano*).

### Dispositivi di protezione, di sezionamento o di comando

Nella zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2; e di
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica individualmente, o
- SELV (art. 411.1); o
- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Nelle zone 1, 2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti, a condizione che tali interruttori soddisfino le prescrizioni (allo studio) della Norma CEI 23-9.

Gli apparecchi utilizzatori ammessi nella zona 2 possono essere provvisti di un interruttore di comando se questo è incorporato negli stessi.

Con riferimento alle prescrizioni relative alle zone 1 e 2, la sorgente di sicurezza si può installare in queste zone se essa è una sorgente elettrochimica (per es. una batteria) od un'altra sorgente indipendente da circuiti a tensione più elevata.

Nella zona 1 è possibile installare gettoniere necessarie, per esempio in campeggi, al funzionamento di docce, dal momento che queste gettoniere sono assimilabili ad interruttori.

#### Apparecchi utilizzatori

Nella zona 0, possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che contemporaneamente:

- soddisfino le relative norme e siano adatti all'uso in quella zona in accordo con le istruzioni del costruttore per l'uso e il montaggio;
- siano fissati e connessi in modo permanente;
- siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in corrente alternata e a 30 V in corrente continua.

Le prescrizioni che seguono non si applicano agli apparecchi utilizzatori alimentati con SELV in accordo con le relative prescrizioni.

Nella zona 1 si possono installare solo scaldacqua e apparecchi di illuminazione purché protetti da SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. od a 60 V c.c.

Nella zona 2 si possono installare solo:

- scaldacqua;
- apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II ed unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.
- unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi, possono tuttavia essere installate nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni per i collegamenti equipotenziali supplementari e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

Non esistono al momento norme che soddisfano la prescrizione di poter installare apparecchi utilizzatori in zona 0, ad esclusione delle vasche per idromassaggio (Norma CEI EN 60335-2-105).

Nelle zone 1 e 2 possono venire installati anche altri apparecchi utilizzatori fissi purché alimentati da un sistema SELV. Per unità per vasche da bagno per idromassaggi devono intendersi unità funzionali previste da apposite Norme (allo studio). Agli effetti della sicurezza delle persone gli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina della zona 3 devono essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 2, 1 e 0.

Gli scaldacqua a pompa di calore non possono essere installati nelle zone 1 e 2. Potranno esserlo in futuro se le Norme relative agli scaldacqua prevederanno prescrizioni particolari per gli scaldacqua con pompa di calore destinati ad essere installati nelle zone 1 e 2. Gli apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II con grado di protezione almeno IP X4, possono essere assimilati agli apparecchi di riscaldamento di Classe II e come tali essere installati all'interno della zona 2 e protetti mediante un interruttore differenziale avente corrente differenziale non superiore a 30 mA.

#### Sistemi elettrici di riscaldamento a pavimento

Nelle Zone 1, 2, 3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica messa a terra o da uno schermo metallico messo a terra e collegato al collegamento equipotenziale supplementare.

La guaina metallica, l' involucri metallico o la griglia metallica a maglie sottili devono essere connessi al conduttore di protezione del circuito di alimentazione. La conformità a quest'ultima prescrizione non è obbligatoria se è utilizzata per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento la protezione mediante SELV.

Per il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento non è ammessa la protezione mediante separazione elettrica.

## **GRADO DI PROTEZIONE PRESCRITTO PER L'IMPIANTO ELETTRICO E PER I COMPONENTI**

A completamento di quanto già ampiamente indicato nel capitolo precedente, riassumiamo e richiamiamo l'attenzione sul rispetto dei gradi di protezione minimi prescritti a progetto:

AMBIENTI ESTERNI	IP 55
LOCALI TECNOLOGICI	IP 55
LOCALI ORDINARI	IP 2X
DEPOSITI E MAGAZZINI IN	IP 4X
GENERE	
SPOGLIATOI E SERVIZI	IP 2X (esteso ad IP 55 se pulizia con getti d'acqua)
IGIENICI	

In ogni caso dovranno essere rispettati i gradi di protezione superiori previsti per ulteriori motivi specifici per i singoli componenti ed indicati nei vari elaborati di progetto e nelle specifiche tecniche.

Il grado di protezione prescritto è da ritenersi soddisfatto realizzando adeguate entrate di cavo o di tubazione portacavi nelle custodie ed involucri dei componenti e quadri elettrici, rispettando le caratteristiche qualitative certificate dell'IP del componente stesso.

## **CRITERI DI PROGETTO**

### **EQUILIBRIO DEI CARICHI**

Per ciascun circuito ove siano distribuite condutture dorsali trifase con neutro, le derivazioni monofase con neutro dovranno essere realizzate garantendo la miglior ripartizione ed equilibrio dei carichi sulle tre fasi.

### **SEZIONAMENTO**

La norma prescrive che ogni circuito sia sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori su, o in vicinanza di, parti attive, cioè di parti in tensione in condizioni ordinarie di esercizio.

Gli interruttori automatici onnipolari conformi alle norme, previsti a progetto e definiti nell'allegata specifica tecnica assicurano, oltre alla protezione del circuito, anche il sezionamento dello stesso.

Il sezionamento deve comprendere tutti i conduttori attivi ed è inoltre obbligatorio anche sul conduttore di neutro sempre da considerarsi conduttore attivo in un sistema TT.

Il sezionamento deve essere effettuato su tutte le possibili alimentazioni, con particolare riferimento alle doppie alimentazioni e a quelle di riserva.

## **CALCOLO E PROTEZIONE DEI CONDUTTORI**

### **Scelta del tipo di cavo**

La scelta del tipo di cavo è da basarsi su considerazioni tecnico-economiche quali:

- la tensione nominale di esercizio, in base alla quale dovrà essere scelta la tensione nominale dei cavi;
- la portata;
- le condizioni ambientali e la struttura dell'edificio;
- il pericolo di urti e sollecitazioni meccaniche;
- il rischio di innesco e/o propagazione dell'incendio;
- la protezione contro le sovracorrenti;
- la limitazione delle perdite di energia;
- le condizioni di posa, che dovranno essere scelte tenendo conto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8, evidenziate dalla tabella riassuntiva nel seguito riprodotta:

TIPI DI POSA	CONDUTTORI NUDI	CAVI SENZA GUAINA	CAVI CON GUAINA (1)	
			Multipolari	Unipolari
Senza fissaggi	NO	NO	SI	NO
Fissaggio diretto su parete	NO	NO	SI	SI
Tubi protettivi di forma circolare	NO	SI	SI	SI
Canali (anche incassati nel pavimento)	NO	SI	SI	SI
Tubi protettivi di forma non circolare	NO	SI	SI	SI
Passerelle e mensole	NO	NO	SI	SI
Su isolatori	SI	SI	NO	NO
Con filo o corda di supporto	NO	NO	SI	SI

(1) Compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale

La portata di una condotta ( $I_z$ ) è intesa come quel valore di corrente per cui, a regime, l'isolante assume una temperatura uguale alla massima consentita per garantire al cavo stesso una durata di vita di circa 30 anni.

La valutazione della portata di una condotta ( $I_z$ ) è da calcolarsi in base ai parametri specifici del tipo di cavo, delle condizioni di posa, della vicinanza di altre condutture, della temperatura ambiente e delle altre condizioni ordinarie di funzionamento.

I calcoli saranno basati sull'utilizzo delle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e diversamente per le condutture in cavidotto interrato.

Le sezioni minime dei conduttori non dovranno mai essere inferiori alle prescrizioni indicate dalla tabella 52E della Norma CEI 64-8, nel seguito riprodotta ed evidenziata:

#### SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

Tipo di condotta		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Condutture e fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu Al	1.5 16 (Nota 1)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	0.5 (Nota 2)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu Al	10 16 (Nota 4)
		Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando	Cu	4 (Nota 4)
Condutture mobili con cavi flessibili (con o senza guaina)		Per un apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Come specificato nella corrispondente Norma CEI
		Per qualsiasi altra applicazione		0.75 (Nota 3)

	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0.75
(1)	Si raccomanda che i mezzi di connessione usati alle estremità dei conduttori di alluminio siano provati ed approvati per questo uso specifico.		
(2)	Nei circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche è ammessa una sezione minima di 0.1 mm <sup>2</sup> .		
(3)	Per i cavi flessibili multipolari, che contengano sette o più anime, si applica la		
(4)	Nota 2. Sono allo studio prescrizioni particolari per circuiti di illuminazione a bassissima tensione.		

### Protezione delle condutture

Allo scopo di evitare danni agli impianti, alle persone ed alle cose, imputabili ai fenomeni tipici di una sovracorrente (sia sovraccarico che cortocircuito), è necessario rispettare le prescrizioni imposte dalle norme CEI 64-8.

Per quanto relativo alla protezione dei circuiti di sicurezza si rimanda al precedente capitolo dedicato.

#### Protezione contro i sovraccarichi

Ai sensi della Norma CEI 64-8, la protezione della conduttura contro il sovraccarico è assicurata quando sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1.45 I_z$$

$I_B$  = è la corrente nominale del carico sotteso

$I_n$  = è il valore in corrente di taratura del dispositivo di protezione

$I_z$  = è la portata del cavo in regime permanente

$I_f$  = è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione, e cioè il valore che provoca il sicuro intervento di quest'ultimo in un tempo determinato.

Con la relazione **1)** si vuole garantire il funzionamento del sistema in condizioni normali ( $I_B \leq I_n$ ) ed impedire il costante funzionamento del circuito in condizioni di sovraccarico ( $I_n \leq I_z$ ).

Con la relazione **2)** si raggiunge un compromesso tra la necessità di non permettere sovraccarichi eccessivi (la protezione ideale si avrebbe per  $I_f = I_z$ ) e nel contempo consentire piccoli sovraccarichi temporanei che non devono però essere troppo frequenti.

Per gli interruttori magnetotermici, conformi alle rispettive Norme CEI di componente, il valore di  $I_f$  è sempre inferiore od uguale a 1.45  $I_n$  in quanto:

- gli interruttori che rispondono alla norma 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125 A;
- per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Da quanto sopra deriva che la relazione **2)** è automaticamente soddisfatta se è soddisfatta la relazione **1)**.

Ove il dispositivo di protezione sia costituito da un fusibile, si deve scegliere  $I_n$  tale che risulti:

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 I_z$$

Se la condotta è costituita da tratti in serie con portate differenti (per variazioni di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione), le relazioni sopra indicate devono essere verificate per la portata  $I_z$  inferiore.

Condutture derivate a valle dalla condotta principale e con variazioni di sezione, di natura, di modo di posa, o di costituzione, si considerano protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte solo se risultano soddisfatte le relazioni sopra indicate anche per dette condutture; in caso contrario la condotta derivata dovrà essere protetta contro i sovraccarichi da un proprio dedicato dispositivo di protezione.

Con conduttori in parallelo è ammesso utilizzare un solo dispositivo di protezione contro i sovraccarichi, purché i conduttori siano disposti in modo tale da equilibrare le reattanze, abbiano identica sezione, la stessa lunghezza e la corrente sia uniformemente ripartita fra essi.

La portata della condotta  $I_z$  corrisponde alla somma delle portate dei singoli conduttori in parallelo.

### **Protezione contro i cortocircuiti**

Ai sensi della Norma CEI 64-8 si considera assicurata la protezione contro il cortocircuito di una condotta quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

- Il dispositivo di protezione, posto rigorosamente ad inizio condotta, presenta un potere d'interruzione  $I_{cn}$  non inferiore al massimo valore  $I_{cm}$  della corrente di cortocircuito presunta che si può verificare nel punto di installazione:

$$I_{cn} \geq I_{cm}$$

È ammesso di scegliere come  $I_{cn}$  il potere di interruzione estremo del dispositivo di protezione, salvo casi particolari per i quali sia giustificato scegliere il potere di interruzione di servizio (es. dispositivo di protezione posto all'origine dell'impianto).

- Il dispositivo di protezione interviene per cortocircuiti che si possono verificare in ogni punto della condotta in modo che sia verificata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I$  = corrente di corto circuito

$t$  = tempo di intervento del dispositivo di protezione in secondi

$K$  = coefficiente tipico in funzione dell'isolante e del materiale conduttore del cavo

$S$  = sezione della condotta in  $\text{mm}^2$

Le due condizioni richiedono la determinazione del valore massimo e del valore minimo della corrente di cortocircuito.

A tal fine si deve tenere presente che per sistemi trifase:

- il valore minimo ( $I_{cm}$ ) della corrente di cortocircuito al termine della condotta è la corrente di cortocircuito fra fase e fase, se il neutro non è distribuito, oppure tra fase e neutro, se questo è distribuito;
- il valore massimo della corrente di cortocircuito ( $I_{cm}$ ) è la corrente di cortocircuito trifase all'inizio della linea.

### **Protezioni combinate con unico dispositivo (interruttore automatico magnetotermico o fusibile)**

Per i circuiti a progetto è prevista la protezione delle rispettive condutture mediante un unico dispositivo, che assicuri entrambe le protezioni, sia contro il sovraccarico che contro il cortocircuito, se soddisfatte le seguenti condizioni:

- il dispositivo possiede un potere di interruzione  $I_{cn}$  non inferiore alla corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione;

- il dispositivo assicura la protezione contro il sovraccarico soddisfacendo le condizioni:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1.45 I_z$$

- (per gli interruttori automatici conformi alle rispettive Norme CEI applicabili è quindi sufficiente verificare la relazione 1) mentre per i fusibili è sufficiente verificare che  $I_B \leq I_n \leq 0,9 I_z$ )
- per taluni tipi di interruttori automatici che non limitano la corrente di cresta può essere necessaria anche la verifica alla  $I_{CM}$  della condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

### **Prescrizione particolare per i luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione**

I circuiti che alimentano o attraversano luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione (quali i locali, ambienti o zone presenti nell'insediamento in oggetto così qualificabili, classificati ed evidenziati in precedente capitolo), devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti fra l'origine dei circuiti e gli stessi luoghi.

Le condutture che hanno origine in tali luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dei relativi circuiti.

### **Dimensionamento conduttori di neutro**

La Norma CEI 64-8 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup>;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se conduttore in rame e 25 mm<sup>2</sup> se conduttore in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16mm<sup>2</sup>, se conduttore in rame e 25 mm<sup>2</sup>, se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $S_n = S_f$  se  $S_f < 16$  mm<sup>2</sup>;
- $S_n = 16$  mm<sup>2</sup> se  $16 \leq S_f \leq 25$ ;
- $S_n = S_f / 2$  se  $S_f > 25$  mm<sup>2</sup>.

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere, comunque intese a fornire protezione totale.

Per la protezione mediante isolamento delle parti attive è da considerarsi esclusivamente quella di componenti elettrici costruiti in fabbrica (esempio cavi e conduttori), con parti attive completamente ricoperte da isolamento rimovibile solo tramite distruzione e nel completo soddisfacimento delle norme relative.

Per la protezione mediante involucri o barriere, si dovranno inserire tutte le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione minimo IP XXB.

Le superfici superiori orizzontali degli involucri o barriere che siano a portata di mano, devono avere grado di protezione non inferiore ad IP XXD.

Barriere ed involucri devono essere saldamente fissati, stabili nel tempo ed idonei alle condizioni di servizio prevedibili.

La rimozione di barriere od involucri , quando necessario, dovrà essere possibile solo con l'uso di attrezzo, oppure dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive.

Le linee protette con dispositivi differenziali aventi  $I_{d_n} \leq 30$  mA presentano inoltre protezione addizionale contro i contatti diretti (CEI 64-8/4 art. 412.5), ferme restando le precedenti prescrizioni.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI – IMPIANTO DI TERRA

### Sistema disperdente

L'impianto di terra attualmente esistente risulta da integrare mediante l'installazione, quale sistema disperdente, di un dispersore a picchetto.

Tale sistema disperdente sarà connesso al nodo di terra principale, integrato in parallelo ad un nuovo sistema disperdente utilizzando sempre, quali dispersori naturali, i ferri di armatura dei pilastri in cemento armato, ricorrendo al collegamento, in più punti ove possibile, ai ferri di armatura del cls di fondazione su strutture esistenti, resi accessibili scoprendo porzione di plinto (operazione tassativamente da svolgersi di intesa con un responsabile edile e con successivo ripristino della parte di calcestruzzo asportata) e provvedendo a fissare ai ferri scoperti, mediante saldatura forte, un bullone da 10 MA ( o piastra metallica di grosso spessore con foro filettato da 10 MA);

### Conduttori di terra

Il sistema disperdente si conetterà, in più punti di connessione, al nodo principale di terra dell'attività .

Nella posa dei conduttori di terra occorre che:

- siano protetti contro la corrosione o i danneggiamenti di carattere meccanico. Ne discende che un conduttore di terra interrato, avente il solo fine del collegamento tra i vari elementi del dispersore, deve essere isolato o posato entro un tubo isolato; ed analogamente un conduttore di terra, atto a collegare il dispersore al collettore di terra, è opportuno che sia protetto con un tubo in PVC, in particolare in prossimità dell'uscita dal suolo e per almeno 30-40 cm all'esterno;
- la posa avvenga fin dove possibile in maniera che il conduttore di terra sia visibile ed ispezionabile lungo tutto il suo percorso e che per l'attraversamento di pareti si utilizzino tubazioni (es. in PVC);
- il percorso del conduttore di terra deve essere il più breve ed evitare disposizioni tortuose e curve troppo strette;
- il collegamento tra dispersore e conduttore di terra avvenga con appositi serraggi, tali da garantire superficie di contatto non inferiore a  $200 \text{ mm}^2$  ed impedire fenomeni di corrosione elettrolitica;

La sezione dei conduttori di terra è evidenziata sui disegni di progetto e comunque dovrà sempre risultare non inferiore alle prescrizioni di cui alla Norma CEI 64-8/5, nel seguito riportate:

Tab. 54A **Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra**

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

☉ Zincatura secondo la Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente.

### **Nodo principale di terra e sottonodi**

Il nodo principale di terra dell'impianto sarà posizionato in posizione accessibile opportunamente protetta e segnalata.

Ad esso saranno attestati, opportunamente capicordati ed imbullonati ( o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l' uso di un attrezzo), tutti i conduttori (di terra, di protezione, equipotenziali principali) indicati in apposito disegno particolare allegato.

Ogni conduttore attestato sul collettore deve essere identificato con un cartellino con scritta indelebile.

Le connessioni tra gli elementi in acciaio e le corde in rame saranno realizzate tramite morsetti stagnati o cadmiati e con sistemi antiallentamento.

La zincatura dei materiali in acciaio sarà conforme alle norme CEI 7-6.

Ulteriori sottonodi di terra saranno posizionati presso le centrali tecnologiche ed ove l'eventuale intercollegamento di masse estranee presenti renda opportuna la vicinanza di un sottonodo d'attestamento collegamenti EQP.

### **Collegamenti equipotenziali**

Al nodo principale di terra dell'impianto si attesteranno, opportunamente capicordati ed imbullonati (o comunque connessi mediante organi di sezionamento manovrabili solo con l' uso di un attrezzo) i conduttori equipotenziali principali alle masse estranee.

Con il termine "massa estranea" identifica una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico ma che sia suscettibile di introdurre il potenziale di terra (o altri casi particolari di potenziali).

I collegamenti EQP vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi, ad esempio in ottone nichelato per tubazioni in rame, oppure in acciaio inox per tubazioni in acciaio zincato.

Tutti i collegamenti equipotenziali principali si realizzeranno tramite conduttori di sezione adeguata, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, posati entro tubazione protettiva.

La sezione dei conduttori EQP sarà pari a 6 mm<sup>2</sup>.

Ove normativamente prescritto, come evidenziato in precedenti capitoli (es. locali attrezzati con doccia), si realizzeranno i necessari collegamenti equipotenziali supplementari.

### **Distribuzione dei conduttori di protezione**

I conduttori di protezione collegheranno tutte le "masse" dei vari utilizzatori, nonché gli alveoli PE delle prese.

Per "masse" si intendono 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 in tensione.

Gli apparecchi in classe II (doppio isolamento) non saranno collegati a conduttori di protezione, in quanto obbligatoriamente da non collegare all'impianto di terra.

Conduttori di protezione collegheranno anche le masse di impianti in bassissima tensione, ove non sia bassissima tensione di sicurezza.

La sezione dei conduttori di protezione, rivestiti con isolante bicolore giallo-verde, non dovrà risultare inferiore alle prescrizioni di cui alla tabella 54f, fascicolo 5, norme CEI 64-8 (sotto riportata) e, comunque , alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici allegati.

<b>Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S<sub>p</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S_p = S$ 16 $S_p = S/2$

Si intende che un conduttore PE comune a più circuiti sarà costituito da conduttore unipolare giallo/verde di sezione pari al conduttore di fase di sezione maggiore.

Il conduttore di protezione può essere costituito da :  
anime di cavi multipolari;

- conduttori nudi o cavi unipolari facenti parte o meno con i conduttori attivi, della stessa conduttanza;
- rivestimenti metallici e armature di cavi, tubi protettivi e canalette, purché: la conduttanza sia almeno uguale a quella del corrispondente conduttore di protezione, la loro continuità elettrica sia assicurata per costruzione o mediante adatte connessioni e sia garantita la protezione contro i danneggiamenti;
- involucri e strutture metalliche di apparecchiature costruite in fabbrica (condotti sbarre, quadri, ecc.) purché oltre a presentare le caratteristiche indicate al punto precedente, consentano la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per le derivazioni.

Deve essere garantita, per i conduttori di protezione e per qualsiasi tra gli elementi utilizzati per tale funzione, l'adeguata protezione contro il danneggiamento di natura meccanica, chimica, elettrochimica e dovuto alle sollecitazioni elettrodinamiche.

L'accessibilità delle connessioni deve essere garantita per permettere prove ed ispezioni.

Nessun dispositivo di interruzione deve essere posizionato sul conduttore di protezione.

### **Colorazione distintiva dei conduttori di terra, PE, di equipotenzialità**

La colorazione dell'isolante per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, ove costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari, deve essere di colore giallo-verde.

Colorazione o contrassegni non sono prescritti per i conduttori nudi utilizzati quali conduttori di terra, conduttori equipotenziali o conduttori di protezione, i quali devono essere contraddistinti, quando se ne ravvisi la necessità, con l'uso di fascette di colore giallo-verde o etichettati con il segno grafico unificato.

Anche i morsetti atti ad accogliere il collegamento di conduttori di terra, equipotenziali o di protezione devono essere contraddistinti con il segno grafico unificato .

## **COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE**

L'impianto in oggetto è esercito in BT con sistema di distribuzione tipo TT.

Salvo ove per limitate parti di impianto si prevede metodo di protezione contro i contatti indiretti con utilizzo di componenti e condutture a doppio isolamento (classe II) o altri metodi (SELV), la protezione contro i contatti indiretti è prevista con il metodo dell'interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni.

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata per interruzione automatica del circuito per intervento delle protezioni, soddisfacendo la prescrizione:

$$R_E * I_{dn} \leq 50 \text{ V}$$

dove  $R_E$  è la resistenza del dispersore ( $\Omega$ ),  $I_{dn}$  è la corrente nominale del dispositivo differenziale.

Il valore di 50 V rappresenta la tensione di contatto limite convenzionale in ambienti ordinari.

Il valore di  $I_d$  da considerare nella sopra indicata relazione sarà quello di regolazione dell'interruttore differenziale con più elevata corrente di intervento previsto a progetto, ovvero la corrente differenziale nominale del dispositivo associato all'interruttore generale esistente a monte di tutto l'impianto.

La selettività tra la protezione differenziale generale e le protezioni differenziali terminali ad intervento istantaneo sarà amperometrica e cronometrica ma con massimo ritardo di intervento non superiore ad un secondo, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 per sistemi TT.

Il progetto prescrive inoltre parziale impiego di interruttori differenziali di tipo A, adatti sia per correnti di guasto alternate e pulsanti unidirezionali (su circuiti monofasi), permettendo una protezione più completa per i circuiti ove si possa prevedere che la corrente di guasto verso terra potrebbe anche avere quest'ultima forma d'onda.

## **COLLAUDI E VERIFICHE**

### **VERIFICHE INIZIALI PRIMA DELLA MESSA IN ESERCIZIO**

Alla consegna dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà provvedere all'esecuzione delle verifiche di rispondenza alle disposizioni di legge ed alle norme CEI, come anche previsto dal DM 37/08.

Le verifiche dovranno essere eseguite da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Completata la verifica, dovrà essere preparato un rapporto.

Per quel che riguarda la rispondenza alle norme CEI, si eseguiranno le principali verifiche di collaudo indicate dalla Norma CEI 64-8, come di seguito proposto.

### **ESAME A VISTA**

- L'ispezione visiva avrà lo scopo di accertare il rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari, relative all'impianto in collaudo.
- In particolare si avrà cura di accertare la conformità normativa e la corretta installazione dei componenti costituenti l'impianto elettrico, accertando inoltre eventuali danneggiamenti occorsi in sede di montaggio.
- Si verificherà:
  - idoneità delle protezioni contro i contatti diretti;
  - verifica della corretta scelta dei conduttori per quanto attinente alla portata ed alla caduta di tensione;
  - presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento, comando e protezione;
  - identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
  - presenza di cartelli monitori, schemi, ed informazioni equipollenti;
  - corretta identificazione dei componenti, in particolare dei dispositivi di comando e di protezione;
  - idoneità dei collegamenti dei conduttori e delle connessioni.
  - agevole accessibilità dell'impianto e dei componenti;
  - idoneità dei componenti in relazione alle condizioni di posa, alle influenze esterne, conformità alle normative;
  - verifica della sfilabilità dei cavi e del corretto dimensionamento di tubi, condotti e canalizzazioni.
- corretta scelta ed installazione dei componenti di classe II, in modo da verificare che in ogni situazione siano realizzate le condizioni di doppio isolamento.
- presenza di barriere tagliafiamma ed altri accorgimenti contro la propagazione del fuoco.

### **MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e la terra; si utilizzeranno tensioni di prova come indicato nella relativa tabella di cui alla Norma CEI 64-8.

Si precisa che per sistemi fino a 500 V compresi (eccetto sistemi SELV e PELV), la tensione di prova è 500 V in c.c., con corrente erogata dello strumento di 1 mA; per questi circuiti la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 1 M $\Omega$ .

Per circuiti SELV e PELV), la tensione di prova è 250 V in c.c. e la resistenza di isolamento corretta deve essere non inferiore a 0.5 M $\Omega$ .

### **Prova della continuità dei conduttori di protezione**

La prova di continuità deve essere eseguita sui conduttori di protezione, di terra e di equipotenzialità.

### **Verifica della separazione dei circuiti**

In presenza di circuiti con protezione mediante SELV, PELV, o protezione per separazione elettrica, dovranno essere eseguite le verifiche di separazione dei circuiti in accordo, rispettivamente, con i corrispettivi articoli di riferimento della Norma CEI 64-8.

Si tratta in pratica di realizzare misure di isolamento tra le parti attive dei sistemi sopra indicati e quelle di altri circuiti, con modalità e verifica dei risultati come precedente paragrafo di prova.

### **Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

Si eseguirà la misura di  $R_E$ , anche con il metodo della resistenza globale, verificando il coordinamento con le protezioni differenziali, secondo quanto indicato al precedente capitolo relativo alla protezione contro i contatti indiretti.

Si eseguirà la prova di intervento, con apposito strumento, di ciascuna protezione differenziale.

### **Misura della caduta di tensione**

Si dovrà eseguire tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto prescelto per la prova, inserendo due voltmetri nei suddetti punti (con medesima classe di precisione).

Tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente, dovranno essere alimentati durante la prova.

## **MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE**

L'Impresa Installatrice assume deve assumere obbligo di raccogliere in fascicolo tutti i libretti di uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate.

L'impianto elettrico dovrà essere assoggettato ad interventi manutentivi secondo necessità, con calendario e prescrizioni da definire nell'ambito di successiva formalizzazione di contratto di manutenzione.

Periodicamente, l'impianto elettrico dovrà essere sottoposto a verifiche, come da raccomandazione di cui all'allegato E, commento, della Norma CEI 64-8/6, con intervalli minimi determinati dalle caratteristiche dell'impianto, dal suo uso e dalle condizioni ambientali.

In qualche caso l'intervallo di tempo è stabilito da prescrizioni di carattere legislativo.

Si raccomanda che in occasione di ogni verifica periodica sia preparato un rapporto che comprenda tutte le informazioni riguardanti l'esame a vista e le prove effettuate, la registrazione dei relativi risultati ed informazioni su qualsiasi modifica od ampliamento effettuati e qualsiasi non rispondenza alle prescrizioni normative, specificando le parti dell'impianto interessate.

Si rimanda inoltre alle indicazioni e raccomandazioni esposte nella Guida CEI 0-10 "manutenzione degli impianti elettrici", Allegato C.