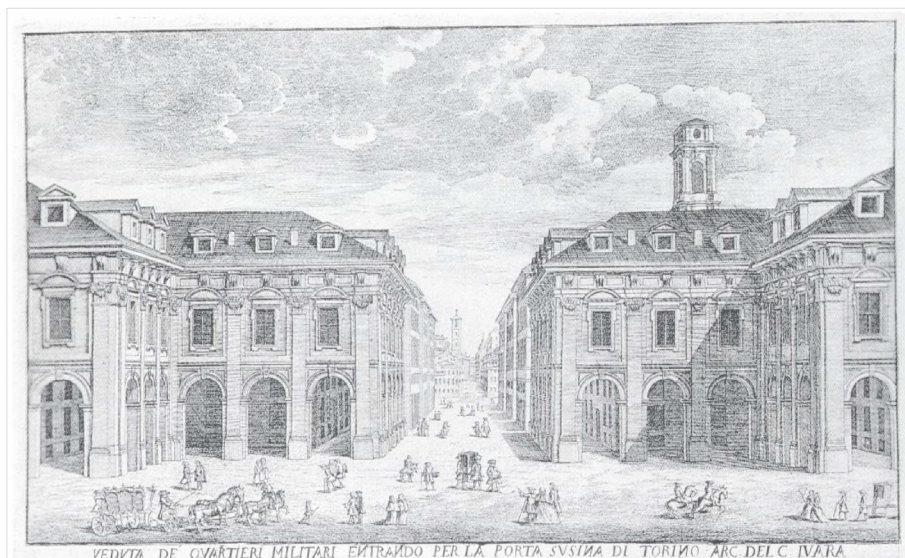




CITTA' DI TORINO

Divisione Servizi Tecnici ed Edilizia per i Servizi  
Culturali – Sociali – Commerciali  
Settore Edifici per la Cultura  
Piazza Corpus Domini 17/E – 10122 Torino

## RECUPERO FUNZIONALE DELL'EDIFICIO DI VIA DEL CARMINE 14 AD USO ARCHIVI ED ATTIVITA' CULTURALI



### PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile Unico di Procedimento e Dirigente del Settore	Arch. Rosalba Stura
Progettista opere architettoniche	Arch. Emanuela Lavezzo
Progettista opere strutturali	Ing. Gianfranco Giovagnetti
Progettista opere impiantistiche	Ing. Alfonso Famà
Progettista della sicurezza – Collaboratore alle opere strutturali	Ing. Flavio Aquilano
Supporto al R.U.P. per le opere strutturali	Ing. Elena Grillone
Collaboratore progetto opere architettoniche e strutturali	Geom. Bartolo Saullo
Collaboratore progetto opere architettoniche e sicurezza	Geom. Fabrizio Passantino
Collaboratore progetto opere architettoniche	Arch. Michelina Pirrone
Collaboratori progetto opere impiantistiche	P.I. Francesco Ferrari P.I. Maurizio Genovese

## IMPIANTI ELETTRICI CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

NOVEMBRE 2010

**CITTÀ DI TORINO**

**DIVISIONE SERVIZI TECNICI ED EDILIZIA PER I SERVIZI**

**CULTURALI – SOCIALI – COMMERCIALI**

**SETTORE EDIFICI PER LA CULTURA**

**PIAZZA CORPUS DOMINI N. 17/E - 10122 TORINO**

**RECUPERO FUNZIONALE  
DELL'EDIFICIO DI VIA DEL CARMINE 14  
AD USO ARCHIVI ED ATTIVITA' CULTURALI**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IMPIANTI ELETTRICI**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**NOVEMBRE 2010**

**INDICE**

<b>INDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>PARTE I .....</b>	<b>6</b>
<b>PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE.....</b>	<b>6</b>
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Documentazione di riferimento specifica per gli Impianti Elettrici.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Riferimento specifico a Leggi, Norme e Regolamenti di carattere impiantistico .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Campionature e documentazione di fine lavori .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Qualità, scelta ed approvazione di materiali e lavorazioni .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Adempimenti e prescrizioni varie .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Verifiche e Prove relative agli Impianti Elettrici.....</b>	<b>14</b>
7.1. Verifiche e Prove Preliminari degli Impianti Elettrici .....	14
<i>Esame a vista</i> .....	14
<i>Prove di funzionamento</i> .....	15
7.2. Collaudo degli impianti .....	15
<i>Collaudo</i> .....	15
<b>8. Manutenzione per il periodo di garanzia .....</b>	<b>15</b>
<b>9. Assistenze murarie e opere provvisionali.....</b>	<b>16</b>
<b>PARTE II .....</b>	<b>17</b>
<b>CRITERI E DATI DI PROGETTO.....</b>	<b>17</b>
<b>10. Criteri di progetto per l'Impianto Elettrico.....</b>	<b>17</b>
1 Caratteristiche del sistema .....	17
2 Caratteristiche dei luoghi di installazione.....	17
3 Sicurezza degli impianti contro i contatti diretti.....	17
4 Sicurezza degli impianti contro i contatti indiretti .....	18
5 Sicurezza degli impianti contro gli incendi .....	18
6 Dimensionamento dei conduttori .....	18
7 Livelli di illuminamento.....	19
8 Impianti di sicurezza .....	19
<b>11 Dati di progetto per l'Impianto Elettrico .....</b>	<b>19</b>
<b>PARTE III .....</b>	<b>25</b>

<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>25</b>
<b>12. Premessa .....</b>	<b>25</b>
Schema Elettrico .....	25
Cavi elettrici, tubi e canali.....	26
Illuminazione Normale e Sicurezza .....	26
Impianto di F.M.....	28
Impianto di terra ed equipotenziale .....	28
Impianto di protezione contro i fulmini.....	28
Batterie di rifasamento .....	29
IMPIANTI SPECIALI.....	30
<b>PARTE IV .....</b>	<b>33</b>
<b>SPECIFICHE TECNICHE DI IMPIANTO.....</b>	<b>33</b>
<b>E DI PRODOTTO .....</b>	<b>33</b>
<b>13. CANALIZZAZIONI.....</b>	<b>33</b>
13.1 CANALIZZAZIONI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO .....	40
<b>14. CAVI ELETTRICI .....</b>	<b>51</b>
14.1 CAVI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO .....	56
<b>15. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE .....</b>	<b>60</b>
<b>16. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE .....</b>	<b>65</b>
<b>ATMOSFERICHE E SOVRASTENSIONI.....</b>	<b>65</b>
16.1 SCARICATORI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO.....	66
<b>17. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E DI MANOVRA .....</b>	<b>76</b>
<b>18. QUADRI ELETTRICI .....</b>	<b>81</b>
18.1 QUADRI ELETTRICI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO .....	88
<b>19. IMPIANTO DI FORZA MOTRICE.....</b>	<b>93</b>
19.1 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO..	96
<b>20. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>98</b>
20.1 CORPI ILLUMINANTI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO.....	103
apparecchio. A1 .....	103
apparecchio. A2 .....	104
apparecchio. A3 .....	107
apparecchio. A4 .....	108
apparecchio. A5 .....	110
apparecchio. A6 .....	112
<b>21. IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDIO .....</b>	<b>113</b>
Premessa .....	113

1. Componenti del sistema.....	113
<b>1.1 Centrali di controllo e segnalazione</b> .....	113
<b>1.2 Alimentazioni</b> .....	114
<b>1.3 Rivelatori</b> .....	115
<b>1.4 Punti di segnalazione manuale</b> .....	115
<b>1.5 Avvisatori acustici e luminosi di allarme</b> .....	116
21.1 IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI: .....	117
SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO .....	117
<b>22. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA</b> .....	<b>119</b>
<b>23. IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE</b> .....	<b>121</b>
Premessa .....	121
1. Componenti del sistema.....	121
1.1 Centrali di controllo e segnalazione.....	122
1.2 Alimentazioni .....	122
1.3 Sensori a doppia tecnologia .....	123
1.4 Contatto magnetico .....	123
1.5 Avvisatori ottico-acustici .....	123
1.6 Dispositivi per il controllo e l’inserimento/disinserimento dell’impianto.....	123
23.1 IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE: .....	124
SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO .....	124
<b>24. IMPIANTO VIDEOCITOFONICO</b> .....	<b>129</b>
<b>25. IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b> .....	<b>130</b>
<b>26. GRUPPI SOCCORRITORI</b> .....	<b>132</b>
Descrizione apparecchiatura : .....	132
<b>27. IMPIANTO DI TELEFONIA E DATI</b> .....	<b>137</b>
<b>SPECIFICHE TECNICHE CABLAGGIO STRUTTURATO</b> .....	<b>137</b>
Premessa .....	137
1. DATI GENERALI .....	137
Prestazioni di categoria .....	137
2. NORME GENERALI DI RIFERIMENTO.....	137
3. QUADRI E ARMADI .....	138
Caratteristiche tecnico-costruttive .....	138
Accessori per contenitori rack .....	138
Pannelli di permutazione .....	139
Cassetto per fibre ottiche .....	139
Cordoni di permutazione non schermati (UTP) modulari RJ45 .....	139
Cordoni di permutazione in fibra ottica .....	139
4. CAVI IN RAME PER CABLAGGIO ORIZZONTALE E VERTICALE .....	140
Normativa di riferimento .....	140
Caratteristiche tecniche cavi UTP CAT. 6 .....	140
5. CAVI IN FIBRA OTTICA.....	141
Normativa di riferimento .....	141
6. POSTO DI LAVORO .....	142

---

Componenti – caratteristiche generali .....	142
Componibilità del sistema .....	142
Identificazione dei punti in campo .....	142
<b>7. CRITERI DI INSTALLAZIONE.....</b>	<b>143</b>
Cablaggio orizzontale .....	143
Conessioni - Terminazioni.....	143
Modalità di numerazione delle coppie .....	143
Prescrizioni per la posa dei cavi .....	143
<b>8. CERTIFICAZIONE INSTALLAZIONE E COLLAUDO.....</b>	<b>145</b>
Dati generali .....	145
<b>9. VERIFICHE .....</b>	<b>145</b>
<b>28. VERIFICA E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>147</b>
<b>PARTE V.....</b>	<b>158</b>
<b>IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO .....</b>	<b>158</b>
<b>29. IMPIANTI ASCENSORE DI TIPO ELETTRICO .....</b>	<b>158</b>
ASC1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI.....	158
ASC2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI.....	161
ELEVATORE per portatori di handicap .....	163
CARATTERISTICHE COMUNI: .....	164
MANUTENZIONE E GARANZIA .....	166
<b>30. DOCUMENTI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>167</b>

## PARTE I

### PRESCRIZIONI di carattere generale

#### 1. PREMESSA

Il presente progetto riguarda la rifunzionalizzazione del fabbricato sito in Via del Carmine n. 14, di proprietà comunale, da adibire a sede di tre istituzioni (Istituto Gramsci Piemontese, Fondazione Culturale Vera Nocentini, Istituto Salvemini G. di Studi Storici) con i corrispondenti archivi storici.

L'edificio è assimilabile in parte ad "Uffici" ed in parte ad "Archivio" ed il riferimento legislativo è il DM 418/95 recante "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici d'interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi".

L'intervento impiantistico oggetto del presente progetto di rifunzionalizzazione non può non tenere conto della parte impiantistica già realizzata dalla Città di Torino per i restanti locali dati in uso agli uffici della Prefettura con ingresso da Via del Carmine n. 12. Ci si riferisce in particolare alla realizzazione della Centrale termica, di potenzialità adeguata all'intero complesso edilizio, ed alla centrale di pressurizzazione antincendio la cui caratteristica può considerarsi adeguata anche per la parte di edificio oggetto del presente progetto.

In relazione agli utilizzi degli spazi tutto l'edificio sarà interessato da un complesso intervento che, per la parte elettrica, riguarderà i seguenti lavori (elenco non esaustivo):

- Demolizione di tutti gli impianti elettrici di luce forza motrice e speciali esistenti;
- realizzazione di tutte le canalizzazioni occorrenti, dei cavedi, e di tutta la distribuzione elettrica e speciale in modo da costituire un insieme ben integrato nell'edificio;
- realizzazione dei Quadri Elettrici;
- realizzazione di impianto di F.M.;
- realizzazione di impianto di Illuminazione;
- realizzazione di impianto di F.M. e Bus per i Ventilconvettori;
- realizzazione di impianto Rivelazione Fumi;
- realizzazione di impianto di Diffusione Sonora;
- realizzazione di impianto di Antintrusione;
- realizzazione di impianto per le uscite di sicurezza, per le informazioni e per l'allarme;
- realizzazione di 2 impianti Ascensori e 1 sollevatore;
- predisposizioni di tubazioni per l'impianto di Telefonia e Dati;
- predisposizioni di tubazioni per l'impianto di TVCC;

Il termine impianto è qui usato nel significato più generale del termine intendendosi completo di ogni cosa e funzionante (canali, tubi, condutture, apparecchiature centrali e terminali, comandi, e quant'altro occorrente, ecc...).

Le soluzioni finali saranno sicuramente più complesse di quelle che possono essere rappresentate nel presente progetto esecutivo; infatti è richiesto all'impresa la redazione del progetto costruttivo i cui contenuti più mirati e dettagliati non potranno in ogni caso costituire motivo di rivalsa di qualsiasi genere. L'impresa dovrà infatti tenere in debita considerazione i maggior costi derivanti proprio dalla conoscenza del dettaglio del costruttivo che, in alcuni casi, comporterà la realizzazione di parti ad hoc. Non potranno pertanto essere accettate soluzioni minimali e di impatto estetico/funzionale inadeguato per quelle parti non perfettamente rappresentate.

E' invece opportuno e necessario, per non far perdere di carattere il presente intervento, che gli impianti siano completamente integrati nella tecnologia, nell'architettura, nel funzionamento, ... . Di ciò l'impresa è avvisata e ne terrà conto nell'offrire il ribasso di gara. Si deve infatti avere in primo piano il valore Storico dell'intervento.

L'immobile ha un notevole valore storico, è soggetto a vincolo ai sensi della Legge 1089/39.

Nella parte II sono riportati i criteri di progetto per l'Impianto Elettrico nella parte III sono descritti gli impianti, mentre nella parte IV sono definite le specifiche tecniche di impianto e di prodotto delle apparecchiature e dei materiali principali costituenti gli impianti elettrici.

La V parte si riferisce agli impianti di sollevamento.

## **2. Documentazione di riferimento specifica per gli Impianti Elettrici**

Costituiscono parte integrante dei documenti contrattuali d'appalto gli elaborati grafici relativi agli impianti elettrici, specificati nel relativo capitolo del presente capitolato di appalto.

## **3. Riferimento specifico a Leggi, Norme e Regolamenti di carattere impiantistico**

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali da installarsi. Si precisa a tal fine che l'intervento impiantistico mira ad ottenere condizioni non solo funzionali ma anche estetici. Pertanto i materiali dovranno essere delle migliori marche presenti sul mercato ed ottenere l'approvazione della D.L.. Si ribadisce che non potranno essere accettati materiali che non abbiano l'approvazione della D.L. e del Committente.

In particolare dovranno essere osservate:

- Legge n°186 del 01/03/1968;
- Decreto 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 elettrici all'interno degli edifici”;

- Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro DPR 547 del 27/04/1955 per quanto applicabile;
- DLgs 81/2008;
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica (IRIDE);
- Prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni della Società telefonica;
- Prescrizioni dell'ASL/ISPESL locale;
- Prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- Prescrizioni UTIF;
- Norme UNI e UNEL applicabili.

Con riferimento alla realizzazione degli impianti elettrici nell'edificio in oggetto dovranno essere tenute in conto le disposizioni di Legge e le Norme Tecniche del CEI elencate in particolare nel seguito:

- DPR 27.4.1955 n.547: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- Legge 1.03.1968 n. 186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiale. Apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 8.10.1977 n. 791: “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- DM 10.4.1984: “Eliminazione dei radiodisturbi”;
- DPR 24.7.1996 n.503: ”Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;
- Legge 5.03.1990 n.46: “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- DPR 6.12.1991 n.447: “Regolamento di attuazione della Legge 46/90 o equivalente”;
- D.Lgs 19.9.1994 n.626: “Attuazione delle Direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;
- Direttiva 89/336/CEE recepita con D.Lgs 476/92 “Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica”;
- Direttiva 93/68/CEE recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs. 277/97 “Direttiva Bassa Tensione”;

- Direttiva 92/58/CEE recepita con Decreto Legge 493/96 del 14 agosto 1996 “Concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”;
- Direttiva 92/57/CEE recepita con Decreto Legge 494/96 del 14 agosto 1996 “Concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili”;
- DM 04.03.1982 e DPR 459 del 24.07.1996 relativi ai ponteggi sospesi e motorizzazioni ed al recepimento della "direttiva macchine”;
- Norma CEI 11-1: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali”;
- Norma CEI 11-8: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra”;
- Norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- Norma CEI 11-18: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;
- Norma CEI 17-6: “Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”;
- Norma CEI 20-19: “Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V ”;
- Norma CEI 20-13: “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1kV a 30kV ”;
- Norma CEI 17-13/1.: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Part 1. ”;
- Norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- DPR 462 del 22 ottobre 2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- DM 418/95 recante “Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici d’interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi”.

In caso di emissione di nuove normative che possono influire sull’opera progettata, durante l’esecuzione dei lavori, l’Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente, dal quale potrà ricevere, dopo valutazione caso per caso, l’autorizzazione ad applicarle.

L’impresa esecutrice degli impianti, prima dell’inizio dei lavori, dovrà produrre attestazione rilasciata dalla CCIAA in cui si certifica il possesso dei requisiti tecnici per l’impresa; dovrà affidare la direzione dell’esecuzione degli impianti ad un Responsabile Tecnico, provvisto d’idonea qualifica professionale; dovrà inoltre affidare la progettazione costruttiva a professionista tecnico regolarmente iscritto ad

Albo competente e la responsabilità delle verifiche a professionista provvisto d'idonea qualifica professionale secondo la ex legge 46/90 o equivalente. I nominativi delle figure professionali suddette dovranno essere comunicati per iscritto alla Direzione Lavori, unitamente alle relative attestazioni che ne certificano l'idoneità, al momento della consegna lavori. L'impiego delle risorse umane suddette costituisce onere per l'Impresa. Si tenga conto che il personale dovrà essere di gradimento alla D.L. che potrà in ogni momento richiedere la sostituzione. Di ciò l'Impresa ne terrà conto nella formulazione della sua offerta.

#### **4. Campionature e documentazione di fine lavori**

La D.L. potrà richiedere alla Ditta Appaltatrice, a carico di quest'ultima, cataloghi e campionature delle apparecchiature da installare.

La Ditta Appaltatrice dovrà inoltre provvedere, sempre a suo carico, ad eseguire una campionatura in opera di alcuni gruppi di servizi, ottenendo l'approvazione della D.L. per quanto riguarda i posizionamenti, le dislocazioni e soluzioni tecniche da adottare. Se i disegni di montaggio esecutivo differiscono dalle clausole di contratto, la Ditta Appaltatrice è tenuta ad informare per iscritto la D.L. spiegando i motivi che l'hanno indotta al cambiamento.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà tenere aggiornati i disegni di tutti gli impianti installati.

La Ditta Appaltatrice dovrà consegnare all'Ente Appaltante, ad impianti ultimati e prima dei collaudi definitivi la documentazione finale "as-built":

- i cataloghi di tutti i materiali e delle apparecchiature installate;
- istruzioni dattiloscritte, ben chiare e particolareggiate, per il funzionamento degli impianti;
- istruzioni dattiloscritte per la manutenzione delle varie apparecchiature;
- programma strutturato della manutenzione degli impianti a partire dal giorno in cui sono consegnati al committente e per una durata abbastanza ampia da comprendere un ciclo ripetibile nel tempo;
- certificazione e verbali di collaudo con rispondenza delle apparecchiature alle relative norme italiane (marchi nazionali o marcatura "CE");
- uno schema generale che rappresenti in modo chiaro e completo particolari di ogni singolo impianto in esecuzione "conforme all'installato";
- piante, sezioni e quanto altro non indicato con tutte le apparecchiature ed i materiali installati in esecuzione "conforme all'installato".
- documentazione comprovante il positivo espletamento delle pratiche nei confronti degli enti di controllo (dove previsti).

I documenti dovranno essere su supporto magnetico ed ottico (dischetto e CD) generati con i software:

- Autocad 2004 (Autodesk) per i disegni (no Autocad oltre il 2004);
- Winword (Microsoft) per i testi di manuali (in Word 97 salvati in estensione .RTF);

In generale tutte le istruzioni ed i cataloghi dovranno essere forniti in lingua italiana. In particolare le istruzioni relative al software ed all'hard-ware dovranno essere in

italiano, scritte in linguaggio semplice, in modo che anche un operatore non specializzato possa saperle utilizzare.

Il programma dovrà evidenziare, mese per mese, sia i costi da sostenere (manodopera e materiali) sia tutte le operazioni (suddivise per ogni tipo d'impianto o macchina) occorrenti per mantenere efficienti gli impianti. Le operazioni comprenderanno anche la sostituzione di componenti usurati (prevedendone un normale utilizzo) o perché previsti da sostituire dai manuali d'istruzione. Dovranno anche indicarsi i momenti in cui taluni componenti necessitano di collaudi/verifiche da certificarsi secondo la normativa vigente.

Per quanto riguarda i disegni degli schemi, piante, sezioni "conforme all'installato" ("as built") l'impresa dovrà, in pratica, aggiornare tutte le tavole del progetto esecutivo, comprendente eventuali varianti in corso d'opera, aggiungendo ulteriori dettagli per meglio specificare cosa, dove e come sono stati realizzati gli impianti. Per i quadri elettrici l'impresa dovrà consegnare anche gli schemi degli ausiliari, generalmente non rappresentati nel progetto esecutivo. L'impresa dovrà anche aggiornare i documenti degli impianti di Palazzo Madama per la parte interessata dalle modifiche.

La documentazione "as-built" dovrà essere stesa con la massima accuratezza numerando tutti i terminali impiantistici (scatole di derivazione comprese) in campo e sui disegni, di modo che sia facilitata l'individuazione del luogo e della funzione che svolgono. I disegni dovranno essere suddivisi secondo il tipo d'impianto (una Tavola per ogni impianto e per ogni livello di piano oltre alle tavole altimetriche e funzionali) e dovranno essere arricchiti di immagini fotografiche dei luoghi e delle apparecchiature impiantistiche; in particolare i disegni "as-built" conterranno, oltre i contenuti del presente progetto esecutivo (eventualmente aggiornato), anche gli schemi elettrici degli ausiliari e gli schemi di tutte le scatole di derivazione (annotandone i conduttori che arrivano/partono, le relative giunzioni ed il percorso da scatola a scatola), in modo da facilitare la manutenzione e la ricerca dei guasti, oltre che facilitare la redazione di eventuali futuri progetti di ampliamenti/modifiche.

Di tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate, al termine dei lavori, n° 3 copie eliografiche e/o fotostatiche debitamente timbrate e firmate dal legale rappresentante e dal responsabile tecnico per le verifiche, nel caso in cui dovessero essere apportate modifiche o integrazioni alle documentazioni suddette, l'Impresa dovrà fornirle nella versione finale più corretta.

Le 3 copie dovranno essere raccolte ognuna in fascicoli raccoglitori di adeguata robustezza (muniti di macchinetta, di scatola contenitrice, con dorso contenente il portaetichetta in plastica trasparente e l'etichetta), all'interno dei quali ci saranno le cartelline in plastica non liscia contenenti un documento ciascuna; ogni copia dovrà comprendere l'elenco dei documenti con la chiave di rintracciabilità del documento stesso, di modo che sia facilitata la ricerca. I documenti contenuti nei vari fascicoli dovranno essere ordinati secondo il tipo di impianto, il codice del documento, ecc..

Al termine dei lavori dovrà anche essere rilasciata nelle dovute 3 copie la dichiarazione di conformità prevista dal Decreto 37/08 (ex Legge 46/90 e D.P.R. 447/91), con tutti gli allegati obbligatori. In tale dichiarazione, ai sensi del decreto 4 maggio 1998, dovrà essere specificato anche il rispetto degli obblighi previsti dal decreto legislativo 25/11/96 n. 626, per quanto riguarda la marcatura CE delle apparecchiature elettriche.

Le spese per produrre tutte le documentazioni sono a carico dell'impresa. Tale documentazione (versione as-built) avrà il Cartiglio approvato dalla D.L. e sarà vistata dalla D.L. e dal D.O. Impianti per accettazione.

## **5. Qualità, scelta ed approvazione di materiali e lavorazioni**

L'Impresa dovrà utilizzare esclusivamente materiali e componenti delle migliori qualità in commercio e costruiti a regola d'arte (L. 186/68); dovrà indicarne la provenienza e posarli in opera soltanto ad accettazione avvenuta da parte della Direzione Lavori.

Quelli rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Con la dizione a "regola d'arte" si intendono materiali e componenti costruiti secondo le norme tecniche emanate dall'UNI e dal CEI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza. Si intendono altresì costruiti a regola d'arte materiali e componenti elettrici dotati di certificati ed attestati di conformità alle norme armonizzate previste dalla legge 791 del 18/10/77 o dotati di marchi di cui all'allegato IV del DM 13/6/89.

Tutti i materiali, per i quali le norme prevedono il rilascio del Marchio di Qualità IMQ o del contrassegno CEI, devono essere adottati in versioni che hanno ottenuto tali riconoscimenti.

Materiali e componenti utilizzati dovranno essere idonei e rispondenti al servizio al quale sono destinati ed all'ambiente d'installazione, tenuto conto delle sollecitazioni elettriche, meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità cui saranno sottoposti nelle ordinarie condizioni di esercizio.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno, o su specifica richiesta di altri enti quali la Soprintendenza ai Beni Ambientali ed Architettonici, il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, dell'ISPESL e dell'ASL, l'Impresa dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità, omologazione od altri equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti, come prescritto dalle norme vigenti, ed ogni altra eventuale dichiarazione richiesta dagli Enti sopra indicati.

L'Impresa dovrà preventivamente presentare, per l'approvazione da parte della D.L., l'elenco dei materiali che intende utilizzare per la costruzione degli impianti.

La Direzione Lavori potrà comunque richiedere la campionatura di prodotti di almeno tre differenti costruttori, con la relativa documentazione tecnica: in questi casi la scelta del materiale avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

L'accettazione del materiale non è definitiva se non dopo l'approvazione della Direzione Lavori, che può rifiutare in qualunque momento quelli che risultassero obsoleti o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni di capitolato. Si tenga in considerazione che i materiali da fornire dovranno essere di pregevole fattura oltre che tenere conto dell'impatto estetico che dovrà essere gradito alla D.L. ed al Committente.

Qualora l'Impresa approvvigionasse ed installasse materiali senza l'approvazione della D.L. e gli stessi non fossero graditi, l'Assuntore è tenuto a rimuoverli e sostituirli senza compensi aggiuntivi.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori compiere verifiche e controlli in corso d'opera sui materiali e sugli impianti, e se necessario richiedere adattamenti che dovranno essere tassativamente eseguiti.

Tutte le spese relative alla predisposizione di qualsivoglia campionatura od accertamento ordinato dalla Direzione Lavori sono a totale carico dell'Appaltatore.

Le prescrizioni del comma precedente non pregiudicano gli accertamenti e le prescrizioni che potrebbero essere fatte in sede di collaudo.

I collaudi finali vengono operati sugli impianti a verifica della realizzazione a regola d'arte ed in conformità delle prescrizioni del Capitolato d'appalto.

Su richiesta della Direzione Lavori, a cura e spese della Ditta appaltatrice, si potrà procedere ad esami, eseguiti da Istituti specializzati, per la verifica delle caratteristiche dei materiali installati.

## **6. Adempimenti e prescrizioni varie**

L'Appaltatore dovrà provvedere all'elaborazione di tutti i disegni particolari di officina e di cantiere e di tutte le descrizioni tecniche necessari a documentare la Direzione Lavori e ad assicurare concretamente una completa e perfetta esecuzione del progetto degli impianti nonché una loro corretta manutenzione, previa verifica ed approvazione da parte della Direzione Lavori.

La loro approvazione non solleva l'Appaltatore da alcuna delle sue responsabilità.

Verranno effettuate verifiche e prove sulla consistenza, sulla funzionalità e sulla rispondenza degli impianti e dei componenti sulla base di quanto prescritto ed elencato nel presente capitolato ed in particolare si verificherà l'osservanza delle leggi nazionali, regionali, delle normative CEI, UNI, UNEL, ISPEL, VV.F., ENEL/IRIDE, Telecom, delle disposizioni comunali, ecc. della compatibilità architettonica.

L'Appaltatore dovrà garantire il perfetto funzionamento, l'integrità e il rendimento delle opere e degli impianti per la durata di un anno a partire dall'ultimazione dei lavori, con l'onere di riparare a sue spese tutti i guasti dipendenti da errori di montaggio o di esecuzione, e di sostituire a sue spese, quei materiali di sua fornitura che risultassero inadatti o difettosi.

Inoltre l'Appaltatore è tenuto a compiere, sempre a sue spese, quelle modifiche e quei completamenti dipendenti dalla inosservanza delle norme e delle disposizioni legislative.

Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri per le prove di collaudo e per le opere rese necessarie in caso di collaudo insufficiente per portare l'impianto alla perfetta rispondenza delle specifiche di capitolato in osservanza della normativa vigente.

Tutti gli oneri, le domande e le spese per gli esami progetti e per i collaudi dei vari enti (ISPEL, VV.F, ASL, ...) sono a totale carico dell'Appaltatore. Dovrà infine essere consegnata alla D.L., prima dell'entrata in funzione degli impianti, copia degli esami progetti e dei collaudi positivi di tutti gli impianti da parte degli enti preposti al controllo.

Sono inoltre a totale carico dell'impresa la verifica del progetto e la verifica dei luoghi e di eventuali interferenze tra i vari impianti (elettrici, termomeccanici ed idrosanitari) progettati, compresi gli eventuali spostamenti che dovessero rendersi necessari in loco.

La documentazione può non comprendere tutti i particolari necessari per rendere la fornitura completa e funzionante; i singoli documenti possono peraltro presentare alcune difformità e/o carenze.

L'Appaltatore, in tal senso, è tenuto ad effettuare un'attenta analisi documentale ed uno scrupoloso confronto tra i contenuti dei documenti e le risultanze del sopralluogo precedente l'offerta. Da ultimo è utile segnalare che se un'opera è indicata nel capitolato e non nei disegni o figurati nei disegni e non nel capitolato dovrà essere offerta ed eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti e tutto ciò tranne giudizio contrario dell'Ente Appaltante.

## **7. Verifiche e Prove relative agli Impianti Elettrici**

### **7.1. Verifiche e Prove Preliminari degli Impianti Elettrici**

Le verifiche e prove preliminari sotto elencate verranno effettuate durante l'esecuzione delle opere, in modo che esse risultino completamente eseguite prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Nei giorni fissati dalla D.L. e alla presenza dei rappresentanti della ditta installatrice, verranno effettuate le seguenti principali verifiche e prove.

#### Esame a vista

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle Norme di riferimento;
- non danneggiati visibilmente.

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni:

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per es. la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- b) presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- c) scelta dei conduttori, per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei, con riferimento alle influenze esterne;
- g) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- h) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- i) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.;
- j) idoneità delle connessioni dei conduttori;
- k) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

### Prove di funzionamento

Tutte le unità costituite da diversi componenti, le apparecchiature prefabbricate, i motori e relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi devono essere sottoposti a prove di funzionamento per verificarne il corretto montaggio, la corretta regolazione ed installazione.

## **7.2. Collaudo degli impianti**

### Collaudo

L'inizio del collaudo avverrà entro 6 mesi dal completamento di tutti i lavori.

Il collaudo verrà eseguito conformemente a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/6; gli esami e le prove eseguite tenderanno a verificare essenzialmente quanto segue:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- protezione contro gli effetti termici;
- caduta di tensione.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

## **8. Manutenzione per il periodo di garanzia**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, che per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, fino alla scadenza del periodo di garanzia.

Pertanto fino al termine di tale periodo l'Appaltatore deve riparare tempestivamente a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero all'impianto per effetto della non buona riuscita dei materiali, o per i difetti di montaggio o di funzionamento.

Nel caso che nel calcolo e nella realizzazione dell'impianto l'Appaltatore sia incorso in qualche errore che impedisca il funzionamento regolare ed uniforme dell'impianto sopra precisato e qualora non provveda all'eliminazione degli inconvenienti entro il termine stabilito dall'Ente Appaltante, quest'ultimo è autorizzato ad eseguire od a fare eseguire le modifiche a spese dell'Appaltatore.

## **9. Assistenze murarie e opere provvisionali**

La Ditta Appaltatrice, prima di iniziare la posa dei propri impianti, dovrà avere definito con la D.L. tutte le opere murarie da eseguirsi nelle travi, solette, muri portanti e gli eventuali scavi, cunicoli, pozzetti necessari per l'installazione degli impianti. Tutte queste opere ed assistenze sono a completo carico della ditta Appaltatrice e dovranno essere valutate ai fini della formulazione dell'offerta per il presente appalto degli impianti.

Tali opere non dovranno danneggiare la struttura dell'edificio e dovranno essere approvate dalla D.L. dietro presentazione di disegni su cui siano chiaramente precisate.

Qualora la Ditta Appaltatrice, a causa di dimenticanze o di errori iniziali, intenda eseguire ulteriori opere dopo aver già ottenuto l'approvazione della D.L., se approvate, saranno a sue totali spese, come pure le opere di ripristino.

La Ditta Appaltatrice non potrà avanzare la pretesa di risarcimento di danni conseguenti a ritardi od intralci nel normale andamento dei lavori, provocati da altre ditte operanti nel cantiere.

Tutte le assistenze murarie sono comprese nel presente lavoro.

## PARTE II

### CRITERI E DATI DI PROGETTO

#### 10. Criteri di progetto per l'Impianto Elettrico

Una parte delle indicazioni riportate sono conseguenti al rispetto delle normative vigenti, hanno carattere generale e saranno applicate per la totalità degli impianti. Quanto riportato ha la funzione di illustrare le scelte progettuali e di fornire la guida per la realizzazione degli impianti. Si veda anche la Parte III.

##### 1 *Caratteristiche del sistema*

(secondo CEI 64-8 - 413.1.4):

sistema di alimentazione da rete: TT

##### 2 *Caratteristiche dei luoghi di installazione*

Gli ambienti in cui saranno installati gli impianti sono così identificati:

Archivi: locali a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8, Parte 7) per la presenza di materiale combustibile;

uffici : luoghi ordinari (CEI 64-8);

locali tecnici vari: luoghi ordinari soggetti ad influenza esterna (CEI 64-8);

##### 3 *Sicurezza degli impianti contro i contatti diretti*

I criteri in riferimento alla protezione contro i contatti diretti di parti attive dovranno garantire l'impiego di materiali con gradi di protezione non inferiore a IPXXB per le superfici a portata di mano (escluse le orizzontali per le quali si dovrà prevedere un grado di protezione IPXXD) secondo quanto indicato da norma CEI 70.1. Verificata la produzione standard, i componenti impiegati per la protezione di frutti e morsetti di derivazione avranno un grado non inferiore a IP30 per luoghi ordinari ed a IP4X per luoghi a M.A.R.C.I.

Le parti attive devono essere completamente ricoperte da un isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino in genere almeno il grado di protezione IP2X o IP4X nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Quando sia necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si deve eseguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o di una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;

- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X.

#### 4 *Sicurezza degli impianti contro i contatti indiretti*

I criteri di protezione contro questi contatti si rifaranno al sistema di interruzione automatica dell'alimentazione, con l'adozione di interruttori automatici magnetotermici differenziali ad alta sensibilità coordinati per l'intervento con impianti dispersori di terra di adeguato valore.

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

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (es. le guide degli ascensori, le tubazioni del riscaldamento, tutte le tubazioni all'ingresso dei servizi igienici, ...).

Nell'edificio ci sarà un sistema di alimentazione sotteso a due gruppi di UPS per l'alimentazione dei servizi di sicurezza e delle lampade destinate a mantenersi accese in caso di mancanza energia. Tutte le alimentazioni di sicurezza sono protette con interruttori automatici magnetotermici. Si useranno anche i differenziali, nei circuiti terminali, nel caso in cui i quadri di sicurezza alimenteranno prese di F.M.. Negli altri casi si useranno solo interruttori magnetotermici.

#### 5 *Sicurezza degli impianti contro gli incendi*

Gli impianti non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendio.

I cavi, in particolare, dovranno avere isolamenti e guaine costituiti da materiale avente caratteristiche di non propagazione - verificate con i sistemi di prova indicati dalle norme CEI 20-22/II. I cavi saranno verificati in sezione e lunghezza affinché siano idonei al soddisfacimento della CEI 64.8 nel rispetto delle cadute di tensione, della protezione contro i contatti indiretti e dell'energia passante ( $I^2t \leq K^2S^2$ ).

#### 6 *Dimensionamento dei conduttori*

Il dimensionamento di tutti i conduttori dovrà avvenire considerando che:

- la caduta di tensione a fondo linea, con tutti i carichi ad essa sottesi, non deve superare il 4%;
- la caduta di tensione sulle colonne montanti non deve superare 1.5%;
- la corrente di corto circuito da fondo linea deve risultare di valore sufficientemente elevato a fare intervenire il dispositivo automatico di protezione.

## 7 Livelli di illuminamento

I livelli di illuminamento da utilizzare sono quelli che si adottano in genere nei locali adibiti al pubblico. Va tra l'altro detto che l'illuminazione prevista avrà diverse funzioni:

- illuminazione dei percorsi
- illuminazione delle opere

entrambe contribuiscono ad illuminare gli ambienti.

I livelli minimi ai fini dell'illuminazione dei percorsi possono essere i seguenti:

<b>Tipo di locale</b>	<b>E (Lux)</b>
Scale	150
WC	100-200
Corridoi-Filtri	100
Locali Tecnologici	200
Sale Riunioni	500
Archivi	200
Ricevimento	300
Ufficio	500
Biglietteria	300
Biblioteca	500
Scaffali	200
Refettorio	300
Asc-Cavedio	150
Area espositiva	100 lux e predisposizione in relazione alle opere esposte

## 8 Impianti di sicurezza

Tutti i locali interessati all'intervento saranno dotati di illuminazione di sicurezza che garantisca l'esodo in caso di black-out.

L'illuminazione di sicurezza sarà prevista nelle aree di esodo attraverso il sistema centrale di alimentazione in sicurezza. L'illuminazione di sicurezza sarà tale da assicurare un illuminamento non inferiore a 5 lux al livello pavimento. Sulle porte di uscita di sicurezza saranno previsti corpi illuminanti con l'indicazione delle vie di esodo. Infine ci sarà il quadro Generale di Sicurezza QGS, alimentato da due appositi gruppi di continuità (carica batterie, Batterie ed Inverter) che alimentano uno le lampade di sicurezza e l'altro tutti quei servizi per i quali dovrà garantirsi l'alimentazione in sicurezza (rilevazione fumi, antintrusione, TVCC, ...).

## 11 Dati di progetto per l'Impianto Elettrico

Si riportano di seguito i dati salienti di progetto:

**1. Dati di progetto di carattere generale:**

<b>Dati necessari per lo sviluppo del progetto</b>	<b>Dati assunti per sviluppare il progetto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizzo dell'edificio</li> </ul> <p>PRINCIPALI LEGGI DI RIFERIMENTO</p> <p>PRINCIPALI NORME IMPIANTISTICHE DI RIFERIMENTO</p> <p>PRINCIPALI NORME DI PRODOTTO DI RIFERIMENTO</p> <p>VINCOLI DA RISPETTARE</p>	<p>Museo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DM 418/95</b></li> <li>• DPR 547/55</li> <li>• Legge 186/68</li> <li>• Legge 46/90 o equivalente o equivalente</li> <li>• DPR 447/91</li> <li>• DPR 459/96</li> <li>•</li> <li>• CEI 8-6</li> <li>• CEI 11-</li> <li>• CEI 64-12</li> <li>• CEI 64-2</li> <li>• CEI 64-8</li> <li>• CEI 17-5</li> <li>• CEI17-6</li> <li>• CEI 17-13</li> <li>• CEI 20-22</li> <li>• CEI 20-35</li> <li>• CEI 20-36</li> <li>• Attività soggette al controllo dei VV.F.</li> <li>• Prescrizioni ISPESL</li> <li>• Prescrizioni ENEL/IRIDE</li> <li>• Prescrizioni società TELECOMUNICAZIONI</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DPR 392/94</li> <li>• D.Lgs 626/94</li> <li>• D.Lgs 493/96</li> <li>• circolare M.I. n° 31 del 31/08/78</li> <li>• DM 12/04/96</li> <li>• CEI</li> <li>• CEI 79-3</li> <li>• UNI 8795</li> <li>•</li> <li>• UNI CIG</li> <li>• tabelle CEI-UNEL</li> <li>• CEI 23-3</li> <li>• CEI 23-12</li> <li>• CEI 23-18</li> <li>• CEI 20-39/1-2</li> <li>• CEI 34-3</li> <li>• CEI 34-21</li> <li>• CEI 34-22</li> </ul>

**2. Dati di progetto relativi all'edificio**

<b>Dati necessari per lo sviluppo del progetto</b>	<b>Dati assunti per sviluppare il progetto</b>
--	--

<p><b>DESTINAZIONE D'USO</b></p> <p>Nota: per le destinazioni d'uso dei singoli locali fare riferimento al progetto edile.</p> <p>AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO (MA.R.C.I.)</p> <p>nota: fare riferimento al progetto edile per l'individuazione esatta dei compartimenti antincendio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Immobile adibito ad Archivi ed Uffici.</li> <li>• in genere gli Archivi</li> </ul>
--	---

### 3. Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto
<p>TEMPERATURA AMBIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• min.\ Max all'interno</li> </ul> <p>UMIDITA' RELATIVA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -5 °C/ +35 °C</li> <li>• 5% / 95%</li> <li>• prevista condensa</li> </ul>

<p>ALTITUDINE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maggiore o minore di 1000 m</li> </ul> <p>PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• presenza di corpi solidi estranei</li> <li>• presenza di polvere</li> </ul> <p>PRESENZA DI ACQUA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trascurabile</li> <li>• stillicidio</li> <li>• pioggia o acqua con inclinazione fino a 60° dalla verticale</li> </ul> <p>VENTILAZIONE DEI LOCALI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assistita</li> <li>• Condizionamento</li> </ul> <p>VENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direzione prevalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• minore (Torino: 239 m)</li> <li>• si, pezzatura minima 1 mm</li> <li>• Trascurabile.</li> <li>• quasi dappertutto</li> <li>• assente</li> <li>• all'aperto</li> <li>• Si.</li> <li>• Si.</li> <li>• Tenerne conto per l'illuminazione e l'impianto TVCC esterni</li> </ul>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocità max</li> </ul> <p>NEVE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico statico</li> </ul> <p>EFFETTI SISMICI</p> <p>CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di sostanze che producono corrosione</li> <li>• Presenza di flora/muffe</li> <li>• Presenza di vibrazioni</li> <li>• Presenza di sollecitazioni meccaniche</li> <li>• Livelli di rumore max ammessi</li> <li>• Presenza di correnti vaganti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “</li> <li>• “</li> <li>• Assenti</li> <li>• Trascurabile</li> <li>• Trascurabile</li> <li>• In alcuni locali tecnologici</li> <li>• minore di 75 dB</li> </ul>
---	--

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto
---	---

<p>TIPO DI INTERVENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuovo impianto</li> <li>• Trasformazione</li> <li>• Ampliamento</li> <li>• Demolizione impianto esistente</li> </ul> <p>LIMITI DI COMPETENZA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine delle competenze (limiti a monte)</li> <li>• Termine delle competenze (limiti a valle)</li> </ul> <p>DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Società fornitrice</li> <li>• Punto di consegna</li> <li>• Linea di alimentazione</li> <li>• Tensione nominale d'ingresso</li> <li>• Frequenza nominale</li> <li>• Potenza complessiva disponibile in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ci sono nuovi impianti</li> <li>•</li> <li>• Gli impianti esistenti dovranno essere demoliti.</li> <li>• Le competenze hanno origine dal punto di consegna da parte dell'ente distributore IRIDE.</li> <li>• Le competenze terminano:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. all'alimentazione di tutte le macchine e/o quadri di bordo macchina</li> <li>2. all'alimentazione di apparecchi utilizzatori fissi</li> <li>3. alle prese a spina.</li> </ol> </li> <li>• IRIDE</li> <li>• Locale Cabina IRIDE nel piano interrato</li> <li>• linea in cavo trifase non schermato</li> <li>• 400 V</li> <li>• (50 ± 2%) Hz</li> <li>• 400 – 500 kVA</li> </ul>
---	---



<p><b>ILLUMINAZIONE NORMALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illuminamento</li> </ul> <p><b>ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Illuminamento</li> </ul> <p><b>ALTRE INFORMAZIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivi di emergenza</li> <li>• Impianto equipotenziale di terra</li> <li>• Impianto di protezione contro i fulmini</li> <li>• Impianto di rivelazione fumi</li> <li>• Impianto antintrusione</li> <li>• Impianto TVCC</li> <li>• Impianto delle Uscite di Sicurezza ed informazioni</li> <li>• Impianto di diffusione sonora</li> <li>• Impianto citofonico e telefonico con gli ascensori</li> <li>• Impianto video-citofonico con l'esterno</li> <li>• Rifasamento</li> <li>• Gruppi soccorritori</li> <li>• RETE 2</li> <li>• Supervisione</li> <li>• Impianto per la regolazione ed il controllo degli impianti tecnologici</li> <li>• Impianto di Telefonia e Dati (Cat. 6E)</li> <li>• Mascheramenti in genere di quadri, scatole, cavedi, ....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si vedano le relative tavole</li> <li>• Generalmente con lampade non autoalimentate ma alimentate da Linee di Sicurezza sottese al Servizio di Continuità</li> <li>• Pittogrammi per le vie d'uscita e le informazioni.</li> <li>• <math>\geq 5</math> lux lungo le vie di uscita</li> <li>• <math>\geq 2</math> lux dappertutto.</li> <li>• Sì, disalimentazione generale circuiti elettrici (2°5 dispositivi di disalimentazione per: Normale, Sicurezza)</li> <li>• Sì</li> <li>• prevedere SPD interno.</li> <li>• Sì</li> <li>• Sì</li> <li>• Predisposizione</li> <li>• Sì</li> <li>• Sì</li> <li>• Sì</li> <li>• Sì</li> <li>• Sì</li> <li>• No</li> <li>• Sì, solo per gli impianti tecnologici</li> <li>• Sì</li> <li>• predisposizione di tubazioni e vie cavi</li> <li>• Sì</li> </ul>
--	--

## PARTE III

### DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

#### 12. Premessa

In relazione agli utilizzi degli spazi del nuovo Museo d'Artiglieria– Mastio della Cittadella, tutto l'edificio sarà interessato da un complesso intervento di riallestimento che riguarderà, per la parte elettrica le seguenti lavorazioni (elenco non esaustivo):

- Demolizione di tutti gli impianti elettrici di luce forza motrice e speciali esistenti;
- realizzazione di tutte le canalizzazioni occorrenti, dei cavedi, e di tutta la distribuzione elettrica e speciale in modo da costituire un insieme ben integrato nell'edificio;
- realizzazione dei Quadri Elettrici;
- realizzazione di impianto di F.M.;
- realizzazione di impianto di Illuminazione;
- realizzazione di impianto di F.M. e Bus per i Ventilconvettori;
- realizzazione di impianto Rivelazione Fumi;
- realizzazione di impianto di Diffusione Sonora;
- realizzazione di impianto di Antintrusione;
- realizzazione di impianto per le uscite di sicurezza, per le informazioni e per l'allarme;
- realizzazione di 2 impianti Ascensori e 1 sollevatore;
- predisposizioni di tubazioni per l'impianto di Telefonia e Dati;
- predisposizioni di tubazioni per l'impianto di TVCC;
- etichettatura di tutti i quadri elettrici delle scatole elettriche ed il loro mascheramento ed il loro mascheramento;
- etichettatura di tutte le linee di alimentazione (energia e segnali) in corrispondenza dei cavedi e lungo i canali in modo da consentire una facile individuazione dei cavi.

Gli impianti elettrici saranno realizzati conformemente alle norme tecniche e legislative vigenti applicabili ai vari locali in base alla loro destinazione d'uso.

L'alimentazione dell'edificio è prevista trifase (400V - 50 Hz).

#### Schema Elettrico

Dal locale a piano interrato, in cui saranno ubicati i contatori ed i quadri elettrici generali di arrivo, prenderà origine la linea elettrica di alimentazione che, attraverso un quadro generale di Bassa tensione QGBT, alimenterà la sezione privilegiata QGP che consentirà di realizzare un'alimentazione di sicurezza sottesa a gruppi soccorritori che così saranno tenuti in carica dalla Rete. Il quadro QGBT sarà il quadro di alimentazione Normale dal quale si dipartono tutte le linee di alimentazione per gli impianti tecnologici, per i quadri di Colonna A e B e per le UPS.

Dai quadri di colonna A e B si dipartono le alimentazioni verso i quadri di piano. Dalle UPS si dipartono i quadri di Sicurezza per l'illuminazione QGIS e per i servizi di Sicurezza QPS.

Ogni locale, in relazione alla sua ampiezza ed all'utilizzo, potrà avere:

- due linee per l'illuminazione normale;
- due linee per l'illuminazione di sicurezza: tipo S1 (che funge da Ronda) e tipo S2 che funge da sicurezza aggiuntiva.
- una o più linee per la forza motrice;
- linee per utenze particolari.

Sono previsti, inoltre, quadri elettrici di luce e forza motrice e le relative linee di alimentazione per:

- le Centrali di trattamento aria, la centrale di distribuzione ed il gruppo refrigeratore GF;
- soccorritori e/o gruppi statici di continuità;
- Ascensori.

### **Cavi elettrici, tubi e canali**

Tutte le condutture elettriche unipolari e multipolari di energia (con isolamento per tensione nominale non minore di 450/750 V) e di segnalamento (con isolamento per tensione nominale non inferiore a 450/750 V) saranno del tipo atossico, a bassa emissione di fumi e non propaganti l'incendio; quelli relativi all'illuminazione di sicurezza, alimentata da sistema centralizzato, saranno del tipo resistente al fuoco (tipo FG10-OM1-RF). La caratteristica di resistenza al fuoco sarà richiesta essenzialmente negli attraversamenti dei cavedi mentre non lo sarà all'interno dei locali stessi.

Quando il fascio dei cavi supera quello di prova (CEI 20-22) occorrerà adottare misure di protezione quali "sbarramenti tagliafiamma". Quest'ultimi saranno installati tutte le volte che si attraversano dei muri di compartimentazione antincendio.

I cavi saranno posati entro tubi o canali protettivi che possono essere metallici o isolanti, incassati o a vista.

Eventuali attraversamenti a contatto con materiali legnosi (soffitti in legno della copertura, sottopavimento ...) saranno realizzati o con tubi metallici o con l'adozione di cavo resistente al fuoco. I tubi metallici saranno connessi a terra.

### **Illuminazione Normale e Sicurezza**

I livelli di illuminamento da utilizzare sono quelli che si adottano in genere nei locali adibiti al pubblico e faranno generalmente riferimento alle prescrizioni della Norme EN 12464.

Va tra l'altro detto che l'illuminazione prevista avrà diverse funzioni:

- illuminazione dei percorsi (da intendersi illuminazione Normale e di Sicurezza)
- illuminazione delle opere (per l'area espositiva)

entrambe contribuiscono ad illuminare gli ambienti.

I corpi illuminanti saranno adeguati alla destinazione d'uso dei vari locali.

Gli spazi accessibili al pubblico avranno almeno due linee di alimentazione con proprio interruttore di protezione, al fine di evitare che l'eventuale guasto di una, provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema.

Gli organi di comando, per quanto possibile, saranno concentrati nei rispettivi quadri di piano (dove il relè di comando può essere azionato attraverso selettore AUT-0-MAN; la cui posizione AUT agisce sotto l'azione della Supervisione). L'accensione delle luci potrà avvenire in manuale o in automatico (attraverso il relativo futuro software di gestione luci direttamente dalla Control Room). L'accensione delle luci avverrà in genere nel seguente modo:

- negli uffici avverrà tramite comandi locali;
- nei servizi igienici tramite rivelatore di presenza che comanderà le luci normali e di sicurezza e l'estrattore d'aria; dovrà comunque essere possibile azionare dal rispettivo quadro elettrico le luci e l'estrattore tramite selettore AUT-0-MAN, la cui posizione AUT agisce sotto l'azione del rivelatore di presenza;
- negli altri locali in cui è presente l'illuminazione di sicurezza il comando locale dovrà essere realizzato in modo da privilegiare l'accensione delle luci di sicurezza. Le luci normali saranno accese all'inizio dell'attività e saranno spente alla fine dell'attività stessa;
- le luci di Sicurezza 1 saranno anch'esse accese all'inizio dell'attività e spente alla fine (in questo caso sarà possibile inibire, a scelta, l'accensione manuale);
- le luci di Sicurezza 2 avranno invece la funzione di Ronda e saranno sempre accese;
- le Uscite di Sicurezza e le Informazioni saranno sempre accese.

Gli ausiliari dei quadri elettrici dovranno essere filati in modo da consentire quanto suddetto.

L'illuminazione sarà realizzata con corpi illuminanti che hanno le stesse caratteristiche sia per l'illuminazione Normale che per la Sicurezza. La sicurezza sarà alimentata da una sorgente di energia aggiuntiva, con caratteristiche di continuità (UPS-Batterie).

I cavi principali per l'illuminazione di sicurezza, per la diffusione sonora e per gli allarmi saranno del tipo resistente al fuoco, almeno nei percorsi di attraversamento di comparti antincendio.

Al mancare dell'illuminazione normale rimangono accese le lampade di sicurezza per quelle alimentate dal sistema di sicurezza centralizzata, o si accendono le lampade autoalimentate.

Nei locali al piano interrato, nei locali tecnologici e nelle scale le lampade saranno del tipo autoalimentate (si vedano tavole grafiche) con incorporata una propria batteria ricaricabile..

La quantità di tali corpi illuminanti adibiti alla sicurezza sarà tale da garantire i seguenti livelli di illuminamento:

- ≥ 5 lux ad 1 m di altezza dal pavimento lungo le vie di uscita;
- ≥ 5 lux in tutti gli altri locali.

## **Impianto di F.M.**

Si prevedono prese di servizio trifasi essenzialmente in corrispondenza dei quadri delle macchine UTA, dei locali tecnologici, nei cavedi e nei locali Area Espositiva e Biblioteca (in quest'ultimi locali vanno mascherate).

Si prevedono anche prese di servizio monofasi ubicate nei vari locali dell'edificio con lo scopo principale di alimentare le future vetrine espositive, per l'Area Espositiva, e per alimentare le utenze degli uffici (Computer, stampanti, fotocopiatrici, ecc...). Sono previste diverse prese FM-tel-Dati in torrette sotto pavimento (con piastrella facilmente asportabile). Tutto nell'ottica di rendere più facilmente accessibile l'alimentazione dei terminali in modo da ridurre l'impatto estetico. Tutte le prese dei locali accessibili al pubblico saranno dentro cassette, con sportello chiuso a chiave, ed opportunamente mascherate con pannello apposito (a filo parete).

L'alimentazione dei circuiti f.m. sarà separata dai circuiti d'illuminazione.

Sarà realizzato l'impianto F.M. dei Fan-coil (ed il BUS) e di tutte le macchine degli impianti tecnologici.

Apposite blindo, ubicate nel controsoffitto serviranno per alimentare corpi illuminanti d'accento secondo le esigenze espositive.

I circuiti FM dei locali espositivi dovranno essere predisposti per la telegestione dal futuro sistema di supervisione e , pertanto, gli ausiliari dei quadri elettrici dovranno essere filati in tal senso.

## **Impianto di terra ed equipotenziale**

Il sistema di alimentazione delle utenze del fabbricato è del tipo TT di 1a categoria.

Per la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzato un circuito equipotenziale che attraverso conduttori di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ) colleghi fra loro le masse e le masse estranee.

Il circuito equipotenziale farà capo a dei collettori di terra, ubicati in ogni piano in corrispondenza dei quadri elettrici e dei cavedi a loro volta connessi all'impianto di terra principale.

L'impianto di terra sarà costituito da vari picchetti connessi fra loro da corda di rame interrata nel piano interrato e facente capo a diversi collettori necessari per connettere tutti i conduttori di protezione.

La resistenza di terra dovrà essere adeguata alle protezioni previste che saranno interruttori differenziali con caratteristica di selettività.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (es. le guide degli ascensori, le tubazioni del riscaldamento, tutte le tubazioni all'ingresso dei servizi igienici, ...).

## **Impianto di protezione contro i fulmini**

Il fabbricato non necessita di LPS nel senso classico, ma soltanto di SPD (limitatori di sovratensione) interno; dovranno pertanto essere installati, allo scopo di migliorare la continuità del servizio e ridurre il cosiddetto "rischio economico" i seguenti scaricatori:

- all'ingresso delle linee esterne (quadro di protezione d'arrivo);
- nei quadri secondari di distribuzione (normali e sicurezza).

### **Batterie di rifasamento**

In base agli assorbimenti prevedibili è necessario installare una (o più) batterie di rifasamento automatico in quanto il fattore di potenza è inferiore a quello normalmente ammesso (pari a 0,9) dall'ente distributore senza incorrere in penali.

Nel caso in questione saranno installati due rifasamenti automatici:

- uno all'inizio dell'impianto di 40 kVAR variabili
- l'altro nel locale gruppo Frigo di 40 kVAR variabili

In tal modo nel caso di assorbimento massimo si avrà un  $\cos(\phi)$  di 0,952 (e tutte le batterie saranno inserite); nel caso di assorbimento utile si avrà un  $\cos(\phi)$  di 0,956 (e sarà inserita in parte la batteria del gruppo frigo e tutta la batteria all'inizio dell'impianto) Gruppi Soccorritori

E' prevista la fornitura e posa di due Gruppi Soccorritori per alimentare i servizi di sicurezza.

Il primo (della potenza di 20 kW a  $\cos\phi$  0,8) alimenterà, nel caso manchi l'energia di rete, il seguente carico:

1. illuminazione di sicurezza.

Il secondo (della potenza di 20 kW a  $\cos\phi$  0,8) alimenterà i seguenti carichi:

- 1 apparecchiature elettroniche della Control-Room;
- 2 centraline rivelazione fumi e diffusione sonora (3 kW);
- 3 sistema di supervisione dell'acqua nebulizzata;
- 4 centraline antintrusione (1 kW);
- 5 centraline TVCC (1 kW) (future);
- 6 ausiliari di cabina (1 kW);
- 7 Armadi telefonia e dati (futuri).

I gruppi di continuità saranno trifasi con commutazione PWM, adatto ad alimentare utenze privilegiate, sia in presenza di rete che in assenza, alla tensione di 400 V trifase in ingresso ed in uscita - 50 Hz.

I gruppi di continuità dovranno essere completi di batterie di accumulatori del tipo ermetico con assenza di esalazioni nocive e senza necessità di manutenzione, adatte a conferire un'autonomia di almeno 30 minuti.

Un terzo gruppo soccorritore (potenza 2 kVA) sarà adibito ad alimentare i circuiti ausiliari di cabina BT.

I due gruppi da 20 kW dovranno potersi connettere fra loro in parallelo ridondante sia per avere maggior garanzia di alimentazione sia per consentire la manutenzione senza disalimentare i carichi.

## **IMPIANTI SPECIALI**

### ***Impianto di rivelazione incendio***

Si prevede un impianto automatico di rivelazione e segnalazione incendio.

I rilevatori saranno installati in tutti i locali, nei cavedi, nei vani ascensori ed all'interno dei canali sia di immissione che di ripresa aria per i locali dotati di impianti di condizionamento e ventilazione.

L'impianto comanderà la chiusura delle porte REI normalmente aperte attraverso appositi magneti che si disalimenteranno in caso di allarme.

L'impianto di rivelazione è integrato con dei punti manuali di segnalazione (pulsanti in contenitore chiuso riattivabili) che saranno ubicati in posti segnalati e noti al personale di sorveglianza. Il personale di sorveglianza sarà istruito ad intervenire in caso di emergenza.

Nei locali attrezzati con impianto di spegnimento automatico ad acqua nebulizzata saranno previsti anche rivelatori di calore.

In caso di allarme quest'ultimo sarà trasmesso alla Control-Room da dove potrà essere inviato ai locali interessati, o a tutto l'edificio, in modo automatico o a giudizio del responsabile dell'attività. I pannelli ottico-acustici avranno l'indicazione di "evacuare i locali".

Alcune porte REI, normalmente aperte, saranno tenute aperte da sensori magnetici.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Centrali di controllo***

Dovrà installarsi una centrale Master, a più Loop, che sovrintenda alla rilevazione fumi di tutto l'edificio ubicata nel locale Control-Room al piano terreno e dotata di alimentazione autonoma (le cui batterie sono, per maggior garanzia di alimentazione, tenute in carica da una linea proveniente dal QPS).

L'impianto nel suo complesso dovrà comandare:

- l'arresto della ventilazione;
- la chiusura delle porte d'uscita REI normalmente aperte;
- L'invio di messaggi preregistrati attraverso la Diffusione Sonora (se ritenuto dal responsabile dell'attività).

Tali comandi si attiveranno o con almeno due sensori in allarme o con l'azionamento dei pulsanti manuali. In genere un solo sensore in allarme procurerà la sola segnalazione in Control-Room, mentre due sensori appartenenti allo stesso compartimento antincendio avvieranno tutti i comandi come suddetto. Il sistema di programmazione dovrà poter consentire anche altre impostazioni secondo le esigenze del Direttore dell'edificio.

Un avviso ottico ed acustico giungerà nel locale presidiato a P.T. (Control-Room) in caso di allarme incendio; le informazioni sullo stato di allarme potranno essere remotate verso l'esterno.

### ***Impianto di diffusione sonora***

Le apparecchiature di amplificazione e microfono saranno ubicate nella Control-Room ed integrate con il sistema di allarme globale e con l'impianto di rivelazione incendio. L'impianto avrà la funzione di avvisare i presenti delle condizioni di pericolo in caso di necessità. Tali condizioni potranno essere attivate automaticamente, o a giudizio del responsabile dell'attività.

Sarà possibile inviare messaggi di qualsiasi genere verso diverse aree distinte oppure inviare messaggi in tutte le aree. I messaggi potranno essere preregistrati ed inviati automaticamente dal sistema di rivelazione fumi a tutte le aree oppure inviati manualmente a discrezione del Responsabile dell'attività.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Impianto antifurto ed antintrusione***

Sarà previsto un impianto antifurto ed antintrusione che controlli alcuni locali con sensori a doppia tecnologia. Alcune porte saranno controllate con sensori magnetici.

L'accesso agli Archivi sarà controllato con lettore di Badge o con digitazione di apposita pass-word. Dovrà essere fornita una quantità adeguata di lettori per poterli distribuire al personale che vi opera. Il lettore di Badge agirà sulla elettroserratura permettendone l'apertura solo al personale dotato di tessera badge riconosciuta.

La centralina di allarme farà parte del sistema globale di supervisione.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Impianto TVCC***

Di questo impianto dovrà essere predisposta la sola tubazione sino alle telecamere, così come indicato sulle tavole grafiche.

L'impianto TVCC sarà concepito in modo da assegnare ad ogni telecamere un indirizzo di rete IP; ciò consentirà, in futuro, attraverso appositi Server e contenuti adeguati, di "navigare" all'interno dell'edificio da una qualsiasi postazione remota connessa alla rete INTERNET.

Sono previste telecamere in tutti i locali ed all'esterno in prossimità degli ingressi e delle uscite di sicurezza.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Impianto interno di segnalazione***

Nei servizi igienici per disabili saranno previsti pulsanti con tirante isolante per le segnalazioni d'allarme sul posto ed alla Control-Room. Dovrà essere possibile individuare il servizio igienico da cui proviene l'allarme. In loco ci sarà sempre l'allarme ottico-acustico, attivato con il tirante, ed il pulsante di disattivazione.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Impianto telefonico e di trasmissione dati***

Di questo impianto dovrà essere predisposta la tubazione sino alle prese FM previste. La tubazione dovrà essere separata da quella di FM.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Impianto di Automazione e Supervisione Globale***

Non si prevede, per il presente appalto, la realizzazione di un Sistema di Supervisione se non per la sola parte degli impianti termici (e facente parte degli impianti termomeccanici). Si prevede invece la filatura dei quadri elettrici in modo che successivamente possano essere telecontrollati e telecomandare le accensioni delle luci.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

### ***Impianto videocitofonico***

L'impianto videocitofonico sarà realizzato installando dei monitor nei locali degli istituti e nella Sala Controllo e due postazioni esterne, del tipo a parete, posta ai due ingressi:

- Via San Domenico
- Via del Carmine.

Il gruppo esterno, oltre al sistema di comunicazione vocale, dovrà avere telecamera allo stato solido CCD, con obiettivo grandangolare automatico ed illuminazione adeguata.

Il gruppo interno dovrà essere dotato di tasto apriporta, tasto di eccitazione per far entrare in funzione la telecamera anche senza chiamata dall'esterno.

L'alimentatore sarà ubicato nel locale "Control-Room" a piano terreno o nel locale "quadri elettrici e UPS" al piano interrato.

Sarà alimentato dal sistema di alimentazione di sicurezza.

## PARTE IV

### SPECIFICHE TECNICHE DI IMPIANTO

#### E DI PRODOTTO

#### 13. CANALIZZAZIONI

##### Generalità

Tutte le condutture elettriche dovranno essere posate dentro opportune canalizzazioni in modo da realizzare un'adeguata protezione meccanica ed elettrica (almeno IP3X).

Dovrà essere tenuta in considerazione anche la concomitanza con gli impianti di riscaldamento e distribuzione dell'aria, che potrebbero rendere necessario operare su piani diversi o su percorsi alternativi; in ogni caso dovrà realizzarsi un sistema di canalizzazioni bene integrato con l'ambiente, di adeguata robustezza, prediligendo disposizioni simmetriche o asimmetriche ma con percorsi rettilinei e paralleli alle linee architettoniche.

Le tracce e forature da eseguirsi nelle pareti dovranno essere realizzate con apposita macchina ed in modo che la loro ampiezza sia la minima possibile.

Eventuali attraversamenti a contatto con materiali legnosi (soffitti in legno della copertura, sottopavimento, ...) saranno realizzati o con tubi metallici o con l'adozione di cavo resistente al fuoco. I tubi ed i canali metallici saranno connessi a terra.

Le canalizzazioni devono costituire un *sistema di distribuzione* completo della gamma necessaria di componenti e ben integrato nel fabbricato.

Particolare cura negli incroci e nelle derivazioni da attuarsi con soluzioni che mantengano la separazione dei percorsi cavi, specie quelli all'interno di canali con setto separatore. La separazione fisica tra i vari impianti, oltre ad essere imposta in alcuni casi dalle norme (a cui si rimanda), è qui richiesta anche ai fini di una più agevole manutenzione degli impianti.

La normativa di riferimento per le canalizzazioni, completi di accessori, è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

- CEI 23-39 (CEI-EN 50086-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.  
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-54 (CEI-EN 50086-2-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.  
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori
- CEI 23-55 (CEI-EN 50086-2-2) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.  
Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori
- CEI 23-56 (CEI-EN 50086-2-3) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.

- CEI 23-46 (CEI-EN 50086-2-4) Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori  
Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.  
Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI 23-26 Tubi per installazioni elettriche.  
Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori

Si richiama anche la norma CEI 64-8 in relazione alle caratteristiche richieste all'impianto in base al luogo d'installazione.

La ditta installatrice dovrà evitare il più possibile di intercambiare, nella composizione del sistema di distribuzione, prodotti fabbricati da aziende diverse; se ciò fosse necessario dovrà tempestivamente avvisare la D.L. che impartirà le dovute prescrizioni.

La ditta installatrice chiederà, alle aziende produttrici del sistema, di allegare al prodotto acquistato la documentazione tecnica in cui sia definita esattamente la conformazione del sistema; ciò allo scopo di evitare erronei accoppiamenti fra tubi canali ed accessori che possano compromettere la funzionalità del sistema o la non adeguatezza dello stesso alla specifica situazione installativa.

Inoltre la suddetta documentazione dovrà essere completa di attestati, rilasciati dagli Istituti di prova, che si riferiscano all'insieme "sistema" nella configurazione definita dal produttore.

Tale documentazione farà parte di quella che dovrà essere consegnata a fine lavori.

## 1. Impiantistica

### 1.1 Impianti sotto traccia

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. In ogni caso dovrà farsi in modo di evitare le brusche variazioni in modo da ridurre il più possibile l'installazione di scatole di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Tutte le scatole di derivazioni dovranno essere mascherati opportunamente con appositi pannelli a filo parete ed in modo che l'integrazione architettonica sia la migliore possibile a giudizio della D.L. e del Committente.

### **1.2 Impianti a vista**

Le canalette per l'impianto in vista saranno, in generale, in materiale metallico e possono essere di materiale PVC con caratteristiche di essere resistente al fuoco, antiurto, rispondenti alle norme CEI 23-19, devono avere il contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità.

Gli elementi strutturali devono essere componibili e permettere massima flessibilità in ogni parte in modo da realizzare impianti o più servizi anche fra loro separati, a pavimento, a parete e a soffitto.

Per questioni d'ingombro architettonico potranno essere accettati anche adattamenti sul posto a giudizio della D.L..

La struttura deve essere composta di elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione e portapparecchi, fianchetti, e chiusura di testata).

In particolare:

- le scatole portapparecchi devono essere della profondità compresa tra i 25 mm. e 60 mm. circa;
- il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e di derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente, devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti.
- la canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).
- tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo attrezzo.
- Le scatole di derivazione, smistamento, portapparecchi devono essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

## **2. Tipi di canalizzazioni**

Le tipologie di canalizzazioni che possono presentarsi sono costituiti da tubi o da canali che possono essere metallici oppure isolanti.

### **2.1 Tubazioni non metalliche**

Le tubazioni non metalliche da installarsi all'interno dei locali devono avere un grado di protezione almeno IP4X; se installate a vista, avere caratteristiche di non propagazione della fiamma e superare la prova del filo incandescente a 850 °C.

Il diametro dei tubi deve essere sufficiente da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi con facilità senza che ne risultino danneggiati. A tal fine il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e comunque non inferiore a 20 mm. **L'uso di tubazioni flessibili sarà consentito per piccoli tratti incassati a parete.**

Il raggio di curvatura minimo deve essere maggiore di 6 volte il diametro esterno del tubo.

**Le tubazioni da installare sotto traccia, interrate o con posa a vista devono essere del tipo pesante rigido.**

Il PVC di tubi e canali dovrà avere come caratteristiche di riferimento quanto specificato dalla norma CEI 23-19: cioè essere autoestinguento ed avere un alto grado di isolamento.

## **2.2 Tubazioni Metalliche**

Le tubazioni metalliche dovranno essere del tipo in acciaio zincato.

Dovranno essere filettabili, con continuità elettrica, garantita dalla ditta costruttrice ed avere un grado di protezione minimo IP55.

Per le dimensioni minime si fa riferimento a quanto prescritto per le tubazioni non metalliche, con sezioni minime di 16 mm.

## **2.3 Canali in PVC**

I canali in PVC per posa a parete o sotto pavimento, dovranno far parte di un sistema di canalizzazione composto di elementi prefabbricati per curve, raccordi e derivazioni.

Il diametro interno dei condotti, se circolare, deve essere pari ad almeno 1.6 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Per i condotti di sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione e l'area occupata dai cavi non deve essere inferiore a 1,7.

## **2.4 Canali metallici**

I canali metallici utilizzati dovranno essere in lamiera di acciaio zincato del tipo conforme alle vigenti prescrizioni e normative UNI riguardanti i laminati.

In ogni caso dovrà trattarsi di un sistema di distribuzione completo, comprendente tutti gli accessori necessari (elementi dritti, curve, raccordi, incroci, giunzioni, coperchi, testate di chiusura, piastrine per giunzioni speciali, giunti articolati, mensole, supporti a parete ed a soffitto ed ogni altra minuteria occorrente). Inoltre il sistema dovrà essere composto da parti di varia grandezza compatibili e componibili fra loro senza dover effettuare alcuna modifica meccanica dei pezzi.

Il canale dovrà essere dotato di coperchio che assicuri un grado di protezione minimo non inferiore ad IP30.

Dovrà essere prevista la possibilità, qualora le condizioni e gli ambienti di installazione lo richiedano, di aumentare il grado di protezione fino al grado di IP55. Il sistema di guarnizioni e giunti necessario a tale scopo dovrà essere certificato dalla casa costruttrice.

Il canale dovrà essere predisposto per il sostegno di eventuali elementi quali lampade, attacchi per l'alimentazione di utilizzatori, ecc..

Per le dimensioni minime si fa riferimento a quanto previsto per i canali in PVC.

Le canalizzazioni metalliche per l'energia elettrica non dovranno categoricamente contenere conduttori di altri impianti.

### **2.5 Guaine**

Nel caso di utilizzo di guaine per gli allacciamenti in derivazione da scatole e/o canalizzazioni transitanti nelle immediate vicinanze, per le utenze più svariate (motori, pompe, armature, telecamere ecc.), dovranno essere rispettivamente in PVC con struttura metallica spiralata ricoperte in PVC, in ogni caso il PVC dovrà essere del tipo autoestinguente.

Le guaine, compatibilmente con le esigenze costruttive, in quegli allacciamenti di sviluppo limitato, potranno essere disposte a parete ovvero senza alcun sostegno se non nei punti di derivazione e di allacciamento.

Gli accessori, dai punti di derivazione ed a quelli di allacciamento dovranno essere realizzati mediante interposizione di pressatubi in PVC e/o metallici a seconda del tipo d'impianto richiesto.

Le guaine con struttura metallica spiralata ricoperte in PVC dovranno essere utilizzate nella centrale di distribuzione, nella centrale frigorifera ed in tutti i collegamenti elettrici verso le UTA e CTA.

## **3. Installazione**

Ogni impianto dovrà avere tubazioni distinte e separate fra loro.

### **3.1 Canalizzazione energia e segnali**

#### **Canalizzazione principale energia e segnali**

Questa canalizzazione dovrà essere integrata con altri canali e tubazioni come indicato sulle tavole grafiche.

In particolare occorrerà realizzare (elenco non esaustivo):

- il nuovo ingresso per la nuova fornitura prevista al piano interrato da Corso Valdocco;
- un gruppo di canali per energia segnali e telefonia/Dati, come indicato sulle tavole grafiche del piano interrato, in cui i canali attraversano il corridoio (passando nella parte dell'ex rifugio) e la centrale di distribuzione per giungere ai due cavedi A e B;
- realizzazione dei cavedi A, B in cui i canali possono essere in passerella a filo;

Il sistema di canalizzazione principale sarà realizzato in parte con tubazioni (in PVC, liscio all'interno, del tipo pesante) interrate ad almeno 40-60 cm di profondità ed in parte in canale in acciaio zincato chiusa fissata a parete o soffitto.

I canali metallici portacavi dovranno essere garantiti nella continuità elettrica ed essere connessi all'impianto di terra.

#### **Canalizzazioni secondarie energia e segnali**

Queste canalizzazioni si dipartono dai quadri secondari per alimentare i carichi finali.

I canali sono in genere previsti nei corridoi o nei locali controsoffittati; nei casi in cui il controsoffitto non è facilmente smontabile occorrerà prevedere delle botole di ispezione che faciliteranno l'infilaggio dei cavi.

In alcuni locali con controsoffitto in cartongesso non smontabile si dovrà operare con tubazione distribuita a raggiera che parte da un gruppo di scatole, in cui l'accessibilità è facilitata, e va verso il singolo terminale.

Eventuali attraversamenti a contatto con materiali legnosi (soffitti in legno della copertura,...) saranno realizzati o con tubi metallici o con l'adozione di cavo resistente al fuoco. I tubi ed i canali metallici saranno connessi a terra.

La distribuzione principale potrà essere utilizzata in parte per la distribuzione secondaria; quest'ultima infatti potrà derivarsi attraverso opportune scatole e/o con forature (ripristinando l'IP del canale) dalla canale principale e dalla canale secondaria, realizzando una distribuzione a "pettine" o similare.

Le linee derivate potranno impiegare tubi protettivi in PVC, serie pesante, e canali/tubi metallici; nei locali tecnologici saranno metallici

Il tracciato dei tubi protettivi sarà costituito solo da tratti rettilinei orizzontali o verticali.

Ad ogni deviazione, resa necessaria dalla configurazione dei locali, e ad ogni derivazione dalla linea principale o secondaria sarà interrotta da una scatola di derivazione. In ogni caso dovrà farsi in modo di evitare le brusche variazioni in modo da ridurre il più possibile l'installazione di scatole di derivazione.

Le tubazioni incassate saranno munite di scatola di derivazione e di passaggio del tipo ad incasso, di forma quadrata in materiale plastico con coperchio di chiusura anch'esso in materiale plastico fissato con viti.

Tutte le scatole di derivazioni dovranno essere mascherati opportunamente con pannelli appositi ed in modo che l'integrazione architettonica sia la migliore possibile a giudizio della D.L. e del Committente.

#### **4. Scatole e cassette di derivazione-morsettiere**

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 m;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbocchi o pressatubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mm<sup>2</sup>; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

Per le scatole da incasso in PVC autoestinguento con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianti o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Tutte le scatole di derivazioni dovranno essere mascherate opportunamente con pannelli appositi a filo parete ed in modo che l'integrazione architettonica sia la migliore possibile a giudizio della D.L. e del Committente.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastature, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.

Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza a 530°C o 650°C. se installate in luoghi ed ambienti particolari (classe 3).

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

#### ***4.1 Scatole e cassette di derivazione***

Le scatole dovranno essere in materiale plastico del tipo specificatamente definito infrangibile od antiurto e metalliche in alluminio pressofuso.

La dimensione minima è quella ammessa dalle Norme.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta si utilizzerà esclusivamente quello a viti.

Tutte le scatole e le cassette devono presentare un sufficiente grado di autoestinguenza superare la prova del filo a d incandescenza ed avere un grado di protezione almeno IP44.

#### ***4.2 Scatole per il contenimento delle apparecchiature***

Le scatole per il contenimento dei comandi e delle prese di energia, devono essere in materiale plastico o termoplastico, con elevate caratteristiche di isolamento e di resistenza alle sollecitazioni dell'uso normale; inoltre devono essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti o altri sistemi di fissaggio equivalenti.

Tutte le scatole devono presentare un sufficiente grado di autoestinguenza superare la prova del filo ad incandescenza ed avere un grado di protezione almeno IP44.

#### ***4.3 Scatole per impianti antideflagranti***

Le scatole di derivazione devono essere in lega di alluminio con coperchio avvitato; gli imbrocchi secondo il numero e le necessità dovranno essere filettati UNI 6125 con esecuzione IP55.

Per eliminare fenomeni di condensa in corrispondenza alle testine si deve porre attorno una pastina sigillante.

Comunque devono essere messi in opera tutti gli accessori quali controdadi, ogive, connettori filettati, bicchieri, distanziatori, raccordi, riduzioni coniche,... in modo che tutto sia perfettamente assemblato.

## 13.1 CANALIZZAZIONI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

### Generalità

**Posa a vista:** su parete o soffitto in muratura, cemento, legno o ferro ed a qualsiasi altezza dal suolo. Fissaggio mediante graffette metalliche zincopassivate (tubi) e relativo tassello o tramite morsetti in poliammide ad incastro chiuso fissacavo/fissatubo completi o meno di vite e tassello da muro, con caratteristiche di resistenza al fuoco mediante la prova a filo incandescente non inferiore a 650 °C e ridotta emissione di alogeni o fissaggio con staffe scorrevoli a muro o a soffitto (canali).

**Posa incassata:** comprensiva di tracce, posa, riempimento traccia e ripristino intonaco o isolamento fonoassorbente.

### Scheda Tecnica 1

#### ST- CAN1

#### *Tube isolante rigido piegabile a freddo*

<b>Descrizione:</b>	Tube isolante rigido piegabile a freddo con Marchio Italiano di qualità
<b>Serie rigida</b>	
<b>Marcatura:</b>	IMQ
<b>Colore:</b>	grigio
<b>Materiale:</b>	termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) rigido autoestinguente
<b>Normativa:</b>	CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1

#### Dati tecnici

<b>Schiacciamento:</b>	superiore 750 N su 5 cm a 20 °C
<b>Urto a freddo:</b>	a -5 °C con martello di 2 kg da 10 cm di altezza
<b>Curvatura a freddo:</b>	a -5 °C eseguita con molla piegatubi in acciaio
<b>Resistenza alla fiamma:</b>	autoestinguente in meno di 30 sec.
<b>Resistenza al calore:</b>	per 24 ore circa a 60 °C mediante una pressione di 2 kg trasmessa da un tondino d'acciaio
<b>Resistenza al fuoco :</b>	non inferiore a 850 °C secondo IEC 695-2-1
<b>Verifica spessore minimo:</b>	rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz, per 15 minuti
<b>Verifica impermeabilità:</b>	resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio, per 1 minuto
<b>Diametri :</b>	20 - 110 mm

#### Impiego

Nelle applicazioni a vista a parete e a soffitto.

Nelle applicazioni sottotraccia all'interno delle pareti e sotto i pavimenti.

Negli ambienti dove esiste potenzialmente il pericolo di esplosione e/o incendio (impianti elettrici del tipo AD-FE e AD FT secondo norme CEI 64-2)

**Certificazione:** Marchio Italiano di Qualità

**Scheda Tecnica 2****ST- CAN2***Tube isolante rigido*

**Descrizione:** Tubo isolante rigido  
**Marcatura:** IMQ  
**Colore:** grigio  
**Materiale:** termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente  
**Normativa:** CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1

**Dati tecnici**

**Schiacciamento:** superiore 750 N su 5 cm a 20 °C  
**Urto a freddo:** a -5 °C con martello di 2 kg da 10 cm di altezza  
**Resistenza alla fiamma:** autoestinguente in meno di 30 sec.  
**Resistenza al calore:** per 24 ore circa a 60 °C mediante una pressione di 2 kg trasmessa da un tondino d'acciaio  
**Resistenza al fuoco :** non inferiore a 850 °C secondo IEC 695-2-1  
**Verifica spessore minimo:** rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz, per 15 minuti  
**Verifica impermeabilità:** resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio, per 1 minuto  
**Diametri :** 20 - 110 mm

**Impiego**

Impiego negli ambienti dove esiste potenzialmente il pericolo di esplosione e/o incendio (impianti elettrici del tipo AD-FE e AD FT secondo norme CEI 64-2); nei luoghi dove sono previste condizioni operative estremamente gravose.

**Certificazione:** Marchio Italiano di Qualità

**Scheda Tecnica 3**  
**ST- CAN3**  
**Tubo flessibile pesante**

**Serie:** corrugata pesante - P  
**Colore:** verde, nero, azzurro, blu, marrone. Lilla, bianco  
**Marcatura:** IMQ – P ogni 150 cm  
**Materiale:** termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente  
**Normativa:** CEI 23-14 e varianti

**Dati tecnici**

**Schiacciamento:** superiore 750 N su 5 cm a 20 °C  
**Urto a freddo:** a -5 °C con martello di massa variabile con il diametro, previo condizionamento a +60°C  
**Curvatura a freddo (a 0°C):** con raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno  
**Resistenza alla temperatura:** per 24 ore a +60°C  
**Resistenza alla fiamma:** autoestinguente in meno di 30 sec.  
**Resistenza al fuoco :** non inferiore a 850 °C secondo IEC 695-2-1  
**Verifica spessore minimo:** rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz, per 15 minuti  
**Verifica impermeabilità:** resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio, per 1 minuto  
**Diametri :** 20 - 100 mm

**Impiego**

Impiego negli ambienti elettrici con posa incassata a pavimento (CEI 64-8). L'utilizzo di tubazioni di diverso colore facilita l'individuazione delle linee elettriche e dei servizi anche in caso di interventi successivi .

**Colore e uso consigliato:**

nero: identificazione linee distribuzione forza motrice  
verde: identificazione linee telefoniche e rete dati  
bianco: identificazione linee rilevazione fumi e antintrusione  
azzurro: identificazione linee citofoniche  
blu: identificazione linee distribuzione luce  
marrone: identificazione linee luce d'emergenza e allarme  
lilla: identificazione linee diffusione sonora

**Certificazione:** Marchio Italiano di Qualità

## Scheda Tecnica 4

### ST-CAN4

#### *Tubi metallici*

**Descrizione:** Tubo rigido in acciaio con Marchio Italiano di Qualità

**Materiale:** acciaio zincato

**Normativa:** CEI 23-28 , UNI 3824-74

#### Descrizione

#### Dati tecnici:

- Le tubazioni metalliche dovranno essere del tipo in acciaio zincato corrispondenti alle prescrizioni UNI 3824-74 e CEI 23-28
- saranno filettabili con accessori (manicotti, raccordi testa tubo/cassette, curve e giunti) avvitati o innestabili che garantiscono continuità elettrica (con dichiarazione della casa costruttrice)
- grado di protezione  $\geq$  IP55.
- Il diametro interno dei tubi sarà almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.
- Il raggio di curvature non sarà inferiore a 6 volte il diametro esterno del tubo.
- Dimensioni: diametri 20 - 50 mm

#### Impiego

Impiego nelle applicazioni a vista a parete e a soffitto negli ambienti particolarmente difficili (impianti elettrici del tipo AD-FE e AD-FT secondo norme CEI 64-2) e negli attraversamenti a contatto con materiali legnosi (soffitti in legno della copertura, sottopavimento..). I tubi ed i canali metallici saranno connessi a terra.

Le tubazioni metalliche saranno utilizzate per installazione a vista, unitamente agli accessori di staffaggio, cassette di derivazione, curve (anch'essi metallici)

#### Documentazione da consegnare per approvazione ed accettazione:

Certificati di marchi nazionali ed europei

Marcatura "CE" per il recepimento delle direttive europee EMC 89/336 e bassa tensione BT 73/23 e BT 93/68

**Scheda Tecnica 5****ST-CAN5***Canali metallici sospesi*

Sistema integrato con canala metallica zincata utile per il passaggio dei cavi di energia e segnale, completo di ogni accessorio per le varie situazioni installative, e tale da realizzare un grado di protezione di almeno IP30.

- Struttura Base:** in acciaio zincato a caldo. Resistenza alla nebbia salina pari a 300 h e all'umidità pari a 700 h.
- Elemento d'unione lineare:** in acciaio zincato a caldo con fori per un fissaggio rigido mediante viti con o senza bordatura a tasca.
- Elemento d'unione angolare:** raccordo in acciaio zincato a caldo con fori per un fissaggio rigido mediante viti con o senza bordatura a tasca.
- Elemento d'unione telescopico:** in acciaio zincato a caldo con fori (eventuale).
- Staffa scorrevole:** in acciaio zincato a caldo, per fissaggio a sospensione o direttamente a soffitto.
- Elementi di chiusura:** in acciaio zincato a caldo
- Profilato asolato:** in acciaio zincato a caldo per fissaggio a soffitto o a parete.
- Manicotto:** in acciaio zincato a caldo per irrigidimento giunzione tra due profilati asolati per installazioni a soffitto.
- Dimensioni:**
- Impiego:** nelle applicazioni a vista a soffitto a parete.

**Scheda Tecnica 6****ST-CAN6*****CANALA METALLICA CHIUSA***

Rif. Norma:	CEI 23-31
Materiale:	Acciaio spessore 12/10 zincato
Tipo:	Chiusa
Coperchi:	Acciaio spessore 12/10 zincati
Sezione:	400x75, 300x75, 200x75, 150X75
Lunghezza:	3000 mm
Condizioni di impiego:	Ambiente interno normale
Condizioni di posa:	Aerea e a parete con opportune staffe di sostegno
Accessori:	completa di curve in orizzontale ed in verticale, di piastrine per l'equipotenzialità, viti, bulloni, rondelle, tasselli,....

**Scheda Tecnica 7****ST- CAN7***Setto separatore per canale zincata*

Rif. Norma:	CEI 23-31
Materiale:	Acciaio spessore 12/10 zincato
Tipo:	Forato
Lunghezza:	3000 mm
Peso:	0,64±0,80 kg/m circa
Condizioni di impiego:	Ambiente interno normale
Condizioni di posa:	Fissato all'interno delle canale

**Scheda Tecnica 8**  
**ST-CAN8**  
*Scatole di derivazione*

Rif. Norma:	CEI 23-48
Materiale:	PLAST 75°C
Colore:	Grigio Ral 7035
Tipo:	Con passacavi e coperchio basso a vite
Grado di protezione:	IP55
Temperatura di installazione:	-25°C +60°C
Condizioni di impiego:	Scatole derivazione per impianti a vista
Condizioni di posa:	A parete su canale portacavi

**Scatole di derivazione in alluminio presso fuso.**

**Scheda Tecnica 9****ST-CAN9***Guaina spiralata*

Rif. Norme :	CEI EN 50086.1 –1994 / CEI EN 50086.2.3-1996
Materiale:	A base di cloruro di polivinile (PVC)
Flessibilità:	Supera la prova di n.5000 flessioni a 180 gradi a +5°C e +60°C
Resistenza allo Schiacciamento:	Classe 2 superiore a 320 Newton su 5 cm a +23 ±2°C
Resistenza agli urti:	Classe 3 2Kg da 10 cm a -5°C
Temperatura minima:	Classe 2 +5°C
Temperatura massima:	Classe 1 +60°C
Resistenza elettrica di Isolamento:	Superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min.
Rigidità dielettrica:	Superiore a 2000 V con 50 Hz per 15 min
Grado di protezione:	IP64 (stagno alla polvere e protetto contro gli schizzi d'acqua)
Resistenza al fuoco:	Supera la prova "Glow-wire" alla temperatura di 850°C secondo norma EC 695-2-1

**Scheda Tecnica 10****ST-CAN10*****Tubo rigido autoestinguente***

Rif. Norme:	EI EN 50086.1 –1994 / CEI EN 50086.2.1-1996 NF EN 50086.1 / NF EN 50086.2.1 –1995
Materiale:	A base di cloruro di polivinile (PVC)
Colore:	Grigio chiaro RAL 7035
Resistenza allo Schiacciamento:	Classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a +23 ±2°C
Resistenza agli urti:	Classe 3 2 Kg da 10 cm a -5°C
Temperatura minima:	Classe 2 –5°C
Temperatura massima:	Classe 1 +60°C
Resistenza elettrica di Isolamento:	Superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min.
Rigidità dielettrica:	Superiore a 2000V con 50 Hz per 15 min
Resistenza al fuoco:	Supera “Glow wire test” alla temperatura di 850°C secondo norma IEC 695-2-1 edizione 1980 come da relazione IMQ
Curvabilità:	Dim. 16-20-25-32, curvabilità a freddo (con molla MPTN)

## Scheda Tecnica 11

### ST-CAN11

#### *Passerella a filo*

La passerella a filo, munita di coperchio, è prevista solo nei percorsi verticali e mai in quelli orizzontali per i quali si prevede la canale metallica chiusa.

#### **Caratteristiche:**

#### **MATERIALE**

**Acciaio inox AISI 304** Acciaio inossidabile che presenta notevole resistenza alla corrosione, facilmente saldabile e lucidabile a specchio.

**Zincatura a caldo** ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo che il materiale è stato lavorato. Conforme alla norma CEI 7.6.

#### **Classificazione secondo EN 61537**

#### **CONTINUITÀ ELETTRICA**

La passerella dovrà garantire la continuità elettrica secondo le specifiche richieste dalla normativa CEI EN 61537 (resistenza  $\leq 5$  m $\Omega$  per metro senza elementi di giunzione; resistenza  $\leq 50$  m $\Omega$  in presenza di elementi di giunzione).

#### **TEMPERATURE D'IMPIEGO**

-20;+90°C (in accordo con la norma CEI EN 61537)

#### **FORATURA**

Secondo la norma CEI EN 61537 la passerella sarà classificata come D con un indice di foratura >30% (% di vuoto/pieno della sola base); come Z con un'indice di base libera > 90%.

#### **ACCESSORI STAFFATI**

Le zone nelle quali vengono realizzati i cambi di direzione devono essere staffate. Lo staff faggio in verticale ogni metro di lunghezza.

#### **CARATTERISTICHE DELLA PROTEZIONI**

Materiale polipropilene con resistenza alla prova del filo incandescente a 960°C.  
Classificazione UL 94 V2.

#### **RESISTENZA ALLA FLESSIONE**

La prova di resistenza alla flessione effettuate secondo le prescrizioni della Norma CEI EN 61537, le cui condizioni di prova rispettino:

- Distanza tra gli appoggi massima definita dal costruttore;
- Coppia minima di serraggio dei bulloni: 11 Nm,

La Norma CEI EN 61537 richiede inoltre una prova di resistenza di carico.

La passerella a filo supererà le prove di carico previste dalla Norma CEI EN 61537.

## 14. CAVI ELETTRICI

### Generalità

L'alimentazione delle apparecchiature elettriche è realizzata attraverso cavi elettrici i cui conduttori devono essere in rame; non è ammesso l'impiego di alluminio o di altre leghe.

La scelta del tipo di cavo deve tenere conto sia dell'ambiente d'installazione e del tipo di posa sia della funzione a cui sono chiamati a svolgere, oltre ad altri elementi come: sollecitazioni elettriche, termiche, meccaniche, corrosive,...

La normativa di riferimento per i cavi da impiegare per tensioni nominali inferiori ad 1 kV (che sono quelli che interessano maggiormente il progetto in questione) è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

- CEI 20-11 Caratteristiche delle mescole per isolanti e guaine di cavi;
- CEI 20-19 Cavi isolati in gomma;
- CEI 20-20 Cavi isolati in polivinilcloruro (PVC);
- CEI 20-21 Portate dei cavi in regime permanente;
- CEI 20-22 Prova dei cavi non provocanti l'incendio;
- CEI 20-27 Sistema di designazione dei cavi;
- CEI 20-29 Conduttori per cavi isolati;
- CEI 20-31 Cavi isolati con polietilene reticolato;
- CEI 20-34 Prove sui materiali per cavi;
- CEI 20-35 Prove sui cavi sottoposti al fuoco;
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco;
- CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione;
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
- CEI 20-39 Cavi ad isolamento minerale con tensione nominale non superiore a 750 V;
- CEI 20-40 Guida all'uso dei cavi a bassa tensione;
- CEI 20-45 Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0.6/1 kV;

si richiama anche la norma CEI 64-8 (4a Edizione-1998) in relazione alla scelta ed alla installazione dei cavi.

Infine la serie di tabelle CEI-UNEL riguardo alla normalizzazione dei cavi:

- CEI-UNEL 00722 Colori distintivi delle anime dei cavi;
- CEI-UNEL 35011 Sigle di designazione dei cavi;
- CEI-UNEL 35023 Cadute di tensione dei cavi;
- CEI-UNEL 35024 Portate in regime permanente;
- CEI-UNEL 35025 Tensioni nominali  $U_0/U$  di identificazione dei cavi e relativi simboli.

### 1. Tipi di cavi

I cavi da utilizzare per la realizzazione dell'impianto elettrico sono generalmente dei seguenti tipi a seconda del luogo e del tipo di posa:

1. cavi unipolari e multipolari in gomma non propaganti l'incendio a bassissima emissione di fumi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi (CEI 20-22, CEI 20-38, ...); sigle di designazione **H07G9-K, FG7 OM1, FG10 OM1, ...** :  
da utilizzare generalmente in tutto l'edificio;
2. cavi unipolari e multipolari in gomma resistenti all'incendio a bassissima emissione di fumi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi (CEI 20-36, CEI 20-38, ...); si indicano le mescole G7, G9, G10, M1, M2 ,... ed i cavi **FG10 OM1 0.6/1 kV -RF, ...**  
sono utilizzabili in genere per le linee dorsali principali che vanno dai quadri generali ai quadri secondari di piano, per le utenze privilegiate e per tutti i servizi di sicurezza (illuminazione ed impianti speciali negli attraversamenti di piano e dall'interno dei cavedi)
3. cavi unipolari e multipolari isolati in gomma con guaina in PVC non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-32, CEI 20-37, ...); si indicano i cavi **FG7 OR, ...**  
possono utilizzarsi per le linee dorsali principali e secondarie di distribuzione.
4. cavi unipolari e multipolari isolati in PVC con guaina in PVC non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-32, CEI 20-37, ...); si indicano i cavi **N1VV-K, FROR, ...**  
il loro impiego dovrà essere limitato.
5. cavi unipolari e multipolari ad isolamento minerale (CEI 20-39):  
utilizzabili per le linee esterne a vista.

Per i cavi non propaganti l'incendio (p.ti 1, 3 e 4) posati in fascio occorre adottare misure di protezione quando il fascio supera quello di prova (CEI 20-22); tali misure saranno barriere tagliafiamma da installare ad interdistanza di 5 m nei percorsi verticali e di 10 m nei percorsi orizzontali (CEI 11-17).

Occorre comunque ripristinare la resistenza al fuoco di pareti di compartimenti antincendio attraversati da tubi o canali protettivi contenenti cavi di qualsiasi tipo. Tale ripristino non è necessario per la parte interna del tubo quando la canalizzazione ha un diametro interno  $\leq 30$  mm, è conforme alle norme CEI 23-25 o 23-39 ed ha un grado di protezione almeno IP33.

### *Cavi in gomma*

L'impiego dei cavi isolati con materiali elastomerici (gomme) è da preferire a causa delle ottime prestazioni elettriche, fisiche e meccaniche. L'elemento di maggior pregio delle gomme isolanti è rappresentato dalla loro resistenza al calore.

## **2. Contrassegni e colori distintivi dei cavi**

I cavi devono portare, per norma, un contrassegno costituito da uno dei seguenti due tipi:

- un filetto distintivo che deve essere facilmente riconoscibile;
- una stampigliatura continua indicante il nome del costruttore o il marchio di fabbrica.

Altro contrassegno che devono portare i cavi elettrici è quello dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

Altro contrassegno che devono portare i cavi elettrici è quello dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità (IMQ). I cavi soggetti al regime dell'Istituto suddetto devono essere contrassegnati con i seguenti elementi:

1. nel cavo, in esso incorporato o sotto l'isolante oppure sotto la protezione, dev'esserci un filo distintivo con sopra stampate le lettere IMQ in segni "Morse" ( M[--] I[·] Q[---] ) in colore nero, rosso o verde a seconda della sezione del cavo, preceduti e seguiti da due tacche verdi e rosse che, con il bianco del filo, indicano i colori nazionali; in alternativa può esserci la presenza della sigla :

### **IEMMEQU**

scritta in stampatello e con continuità sulla superficie dell'isolante o su quella della guaina;

2. una etichetta del marchio IMQ dev'essere applicata sull'imballo della matassa o sull'etichetta del fabbricante.

Per i cavi di tipo armonizzato (*harmonisée*) si ricorre all'uso del marchio armonizzato, unico per tutti i paesi aderenti, costituito da uno dei seguenti sistemi:

- a) uso del marchio HAR (*harmonisée*), che per i paesi concordatari si concretizza nella stampigliatura di uno dei seguenti contrassegni:

IEMMEQU	<HAR>	Italia	DEMKO	<HAR>	Danimarca
CEBEC	<HAR>	Belgio	IIRS	<HAR>	Irlanda
VDE	<HAR>	Germania	SETI	<HAR>	Finlandia
USE	<HAR>	Francia	ELOT	<HAR>	Grecia
BASEC	<HAR>	Gran Bretagna	NEMKO	<HAR>	Norvegia
KEMA-KEUR	<HAR>	Olanda	IEP	<HAR>	Portogallo
SEMKO	<HAR>	Svezia	AEE	<HAR>	Spagna
OVE	<HAR>	Austria	SEV	<HAR>	Svizzera

- a) un filo distintivo tessile inserito nel cavo con la successione ripetitiva dei tre colori nero-rosso-giallo.

Per quanto riguarda i colori dei conduttori:

- il neutro di colore blu chiaro;
- quello di protezione in bicolore giallo-verde;
- quelli di fase nei colori: nero, grigio, marrone.

Colori differenti potranno essere utilizzati per i cavi di segnale e non per i cavi di potenza.

Infine i cavi dovranno essere singolarmente marchiati lungo tutto il percorso, con appositi identificatori non rimovibili che permettano di distinguere le varie linee, riportando le stesse sigle utilizzate in partenza dai quadri. Tali marchiature dovranno essere riportate ogni 10 m e comunque in tutte le derivazioni a pozzetto o a cassetta.

### **3. Cadute di tensione**

La differenza tra la tensione a vuoto e la tensione riscontrabile in qualsiasi punto degli impianti quando siano inseriti gli utilizzatori non deve superare:

- 4% per tutti gli impianti;

con la condizione che la c.d.t. di 1.5 % non deve essere superata a valle delle colonne montanti o a valle di tutte le condutture che collegano i quadri generali con i quadri secondari.

#### 4. Sezione minima dei conduttori

Le sezioni minime dei conduttori non devono essere inferiori ai seguenti valori:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per le dorsali a valle dei quadri secondari per i punti luce se vicini;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per le dorsali a valle dei quadri secondari per i punti luce se distanti;
- 4 mm<sup>2</sup> dorsali a valle dei quadri secondari per i punti luce se distanti;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per le derivazioni alle singole prese;
- 4 mm<sup>2</sup> per le linee dorsali delle prese a spina;
- 6 mm<sup>2</sup> per le colonne montanti.

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, salvo il caso seguente: per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione può essere ridotta al 50% di quella dei conduttori di fase con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>.

#### **Morsetti e giunzioni**

Le giunzioni devono essere effettuate esclusivamente mediante morsetti e secondo questa suddivisione di carattere generale:

- per conduttori fino alla sezione di 4 mm<sup>2</sup> possono essere impiegati morsetti volanti del tipo isolato;
- per i conduttori di sezione superiore i morsetti devono essere fissati alle cassette di derivazione e montati su basi in materiale ceramici o materiali con analoghe caratteristiche dielettriche.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere racchiuse in custodie aventi grado di protezione IP55.

#### 5. Dimensionamento

##### **grado d'isolamento**

Il grado d'isolamento U<sub>0</sub>/U dei cavi di energia non deve essere inferiore a:

- 450/750 V (sigla di designazione "07"); si tenga conto che particolari tipi d'installazione richiedono gradi d'isolamento più elevati; nel progetto in questione è stato adottato il grado di protezione 0.6/1 kV (sigla di designazione "01") per i cavi interrati;

Considerata la concomitanza, all'interno dei cavedi, tra vari tipi di impianti è opportuno che tutti i tipi di cavo abbiano lo stesso grado di isolamento; in caso contrario occorrerà aggiungere un isolamento aggiuntivo confinando i cavi all'interno di tubazioni anche flessibili.

Per quanto riguarda la sezione occorre tenere conto di:

- riscaldamento del cavo per effetto Joule
- caduta di tensione entro i limiti suddetti.
- potenza impegnata assumendo una contemporaneità dei carichi pari a 1.
- tipo di posa

#### 6. Resistenza d'isolamento

La resistenza d'isolamento dei circuiti (misurata tra ogni coppia di conduttori attivi e tra conduttori attivi e la terra) non deve essere inferiore ai seguenti valori:

V <sub>n</sub> del circuito [V]	V <sub>prova</sub> [V]	Resist. d'isolam. [kΩ]
SELV – PELV	250	250

Fino a 500	500	500
Oltre 500	1000	1000

### ***Portata e sezione dei cavi***

La portata  $I_z$  dei cavi dovrà essere calcolata secondo quanto stabilito dalle tabelle CEI-UNEL 35024 ediz.1997 e rispetto alla normale corrente d'impiego  $I_B$  della conduttura:

$$I_z \geq I_B$$

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti condizioni (CEI 64-8):

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

I cavi devono essere protetti dai corto circuiti con adeguati interruttori il cui potere d'interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione; in genere si assumerà come valore il doppio della corrente di corto circuito in quel punto.

Per i corto circuiti di durata non superiore a 5 s dovrà essere verificata la condizione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

per le correnti minime e massime di corto circuito che possono verificarsi a partire del punto d'installazione del dispositivo di protezione.

### ***posa***

I conduttori dei circuiti in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti, per effetto induttivo. Per tale motivo i conduttori di andata e di ritorno dello stesso circuito devono essere accostati fra loro e posati all'interno dello stesso tubo, oppure dovranno utilizzarsi, dove possibile, cavi multipolari.

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio i cavi devono essere ubicati in canalizzazioni che se a vista devono superare la prova del "filo incandescente" a 850°C (CEI 64-8 ,cap.422).

La posa dei conduttori può avvenire in genere nei seguenti modi:

- 1) installazione a vista: a parete ed a soffitto
- 2) " incassata nei muri
- 3) " incassata sotto pavimento
- 4) " su murature esterne.
- 5) " dentro canale metallico.

Ogni tipo d'installazione dovrà essere confrontato con la fattibilità tecnica e con i vincoli architettonici e strutturali del locale o del fabbricato.

## 14.1 CAVI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

### Scheda Tecnica 1

#### ST-CAV1

#### *FG7(O)R*

**Cavi per energia e segnalazione isolati in gomma etilenpropilenica di qualità G7, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi flessibili.**

Rif. Norme : CEI 20-22 / 20-37 / 20-13

Conduttori: in corda flessibile di rame ricotto o rigida di rame rosso;  
Isolamento: in HEPR di qualità G7;  
Riempitivo: in materiale non fibroso e non igroscopico;  
Guaina: in PVC qualità RZ;

Tensione nominale: 0,6/1 kV  
Tensione di prova: 4 kV in c.a.  
temperatura massima di esercizio: 90 °C  
Temperatura massima di corto circuito: 250 °C fino alla sez. di 240 mm<sup>2</sup>

Formazioni: unipolari, bipolari, tripolari, quadripolari, pentapolari, multiple;  
Sezioni del o dei conduttori: da 1,5 a 240 mm<sup>2</sup>;  
Certificazioni richieste: marchio IMQ o equivalente, marchio CE,.

#### **Condizioni di impiego:**

Indicato in luoghi all'interno, in ambienti anche bagnati ed all'esterno; per posa fissa su muratura e strutture metalliche, ammessa anche la posa interrata. Adatto per ambienti industriali e civili per impianti BT e trasporto di comandi e segnali.

#### **Condizioni di posa**

Temperatura minima di installazione e maneggio: 0°C  
Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo  
sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

Da utilizzare per le distribuzioni nei locali tecnologici e per le distribuzioni principali e secondarie.

**Scheda Tecnica 2****ST- CAV2**  
*FG10 (O) MI 0,6/1 kV***Cavi per energia e segnalazioni non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi**

Rif. Norme : CEI 20-22 / 20-35 / 20-37 / 20-38

Conduttori: in corda flessibile di rame stagnato;  
Isolamento: con miscela elastomerica di qualità G10;  
Riempitivo: in materiale non fibroso e non igroscopico;  
Guaina: in termoplastica speciale tipo M1;

Tensione nominale: 0.6/1 kV  
Tensione di prova: 4 kV in c.a.  
temperatura massima di esercizio: 90 °C  
Temperatura massima di corto circuito: 250 °C

Formazioni: unipolari, bipolari, tripolari, quadripolari, pentapolari, multiple;  
Sezioni del o dei conduttori: da 1,5 a 300 mm<sup>2</sup>;  
Certificazioni richieste: marchio IMQ o equivalente, marchio CE.

**Condizioni di impiego:**

Indicato in luoghi con rischio d'incendio e con elevato numero di persone, come uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, ...  
Sono utilizzabili in interni per posa fissa su muratura e su strutture metalliche anche in ambienti bagnati.

**Condizioni di posa**

Temperatura minima di installazione e maneggio: 0°C  
Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo  
sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>  
Posa in tubazioni, canaline e passerelle.

Utilizzabile in genere per le dorsali principali e nei locali tecnologici.

**Scheda Tecnica 3****ST-CAV3*****FG10 (O) MI 0,6/1 kV -RF***

**Cavi per energia isolati con mescola elastomerica (G10) non propaganti l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi flessibili in rame stagnato con barriera antifuoco.**

Rif. Norme : CEI 20-22 / 20-35 / 20-36 / 20-37 / 20-45

Conduttori: in corda flessibile di rame stagnato;  
Barriera antifuoco: in mica;  
Isolamento: con mescola elastomerica di qualità G10;  
Riempitivo: in materiale non sintetico e non igroscopico;  
Guaina: in termoplastica speciale tipo M1;

Tensione nominale: 0.6/1 kV  
Tensione di prova: 4 kV in c.a.  
temperatura massima di esercizio: 90 °C  
Temperatura massima di corto circuito: 250 °C

Formazioni: unipolari, bipolari, tripolari, quadripolari, pentapolari, multiple;  
Sezioni del o dei conduttori: da 1,5 a 95 mm<sup>2</sup>;  
Certificazioni richieste: marchio IMQ o equivalente, marchio CE.

**Condizioni di impiego:**

Indicato dove si rende garantire l'efficienza di tutti i sistemi di sicurezza anche durante l'evolversi di un incendio, come:

- impianti di rivelazione fumi
- impianti di allarme e segnalazioni
- impianti antintrusione
- diffusione sonora
- ascensori
- luci di emergenza
- centrale di pressurizzazione antincendio

**Condizioni di posa**

Temperatura minima di installazione e maneggio: 0°C  
Raggio minimo di curvatura: 12 volte il diametro esterno massimo  
sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>  
Posa in tubazioni, canaline e passerelle.

Da utilizzare per gli impianti suindicati, quando non ci siano altre protezioni contro l'incendio; negli altri casi utilizzare cavi non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici.

**Scheda Tecnica 4****ST-CAV4*****N07G9-K*****Cavi per interni e cablaggi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e corrosivi**

Rif. Norme : CEI 20-22 / 20-35 / 20-37 / 20-38

Conduttori: in corda flessibile di rame ricotto stagnato;  
Isolamento: con miscela elastomerica di qualità G9;

Tensione nominale: 450/750 kV  
Tensione di prova: 3 kV in c.a.  
temperatura massima di esercizio: 90 °C  
Temperatura massima di corto circuito: 250 °C

per installazioni a rischio d'incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 70 °C e quella di c.c. i 160 °C, le portate saranno ridotte di un fattore 0.8.

Formazioni: unipolari;  
Sezioni dei o dei conduttori: da 1,5 a 95 mmq;  
Certificazioni richieste: marchio IMQ o equivalente, marchio CE,.

**Condizioni di impiego:**

Indicato in luoghi con rischio d'incendio e con elevato numero di persone, come uffici, centri di elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, ospedali, cinema, teatri, ...

Sono utilizzabili in interni per posa fissa entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici.

**Condizioni di posa**

Temperatura minima di installazione e maneggio: -15°C  
Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo  
sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>  
Posa in tubazioni, canaline e passerelle.

Da utilizzare per i cablaggi interni dei quadri elettrici (può usarsi anche il tipo N07V-K).

## 15. IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

### Premessa

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con il collegamento a terra delle masse metalliche accessibili (componenti di classe I e masse estranee) tramite appositi conduttori di protezione ed equipotenziali. Questo collegamento ha lo scopo di impedire che tali masse assumano, in caso di cedimento dell'isolante, potenziali verso terra pericolosi e contemporaneamente di provocare l'intervento dei dispositivi di protezione (nel caso in esame: interruttori differenziali con caratteristica di selettività). L'esecuzione dell'impianto di messa a terra deve perciò rispondere a precise caratteristiche che sono definite dal cap. 54 delle Norme CEI 64-8.

L'impianto equipotenziale sarà composto dai seguenti elementi:

- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali
- collettori di terra
- dispersori
- conduttori di terra

### 1. Conduttori di protezione

I conduttori di protezione (PE) sono quelli che collegano le masse per la protezione contro i contatti indiretti e, per l'impianto in questione, possono suddividersi in due tipi:

- conduttori di protezione secondari
- conduttori di protezione principali.

I primi sono quelli che si dipartono dal rispettivo quadro elettrico secondario, che asserva un determinato settore dell'edificio, e connettono le masse delle apparecchiature elettriche fra loro (fanno capo ai suddetti nodi di equipotenzialità); i secondi sono quelli che connettono i nodi di equipotenzialità con i collettori principali di terra. Nessun dispositivo di interruzione deve essere inserito sui conduttori di protezione.

### Sezione

La sezione dei conduttori di protezione sarà assunta in genere uguale alla sezione del conduttore di fase secondo la seguente tabella:

Sezione del condutt. di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm <sup>2</sup> )	Cond. prot. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo (mm <sup>2</sup> )	Cont. prot. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condutt. di fase, (mm <sup>2</sup> )
≤ 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
> 16 e ≤ 35	16	16

> 35	metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle norme	del sez. risp.	metà della sez. del cond. di fase nei cavi multipl. la sez. specificata dalle risp. norme
------	---	----------------	---

## 2. Conduttori equipotenziali

La loro funzione è quella di assicurare l'equipotenzialità tra le masse estranee.

Si distinguono in:

- conduttori equipotenziali principali EQP
- conduttori equipotenziali supplementari EQS.

I primi collegano le masse estranee direttamente al collettore di terra principale, i secondi invece collegano le masse estranee ai nodi di equipotenzialità suddetti.

### Sezione

I conduttori EQP devono avere una sezione minima non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione principale.

Nel nostro caso avranno almeno la metà della massima sezione tra i conduttori di protezione facenti capo allo stesso collettore di terra principale con i seguenti minimi:

$$\begin{aligned} \text{EQP} &= 6 \text{ mm}^2 \text{ per PE} \leq 10 \text{ mm}^2 \\ \text{EQP} &= 10 \text{ mm}^2 \text{ per PE} = 16 \text{ mm}^2 \\ \text{EQP} &= 16 \text{ mm}^2 \text{ per PE} = 25 \text{ mm}^2 \\ \text{EQP} &= 25 \text{ mm}^2 \text{ per PE} \geq 35 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

I conduttori EQS (generalmente utilizzati per le tubazioni metalliche dei servizi igienici, ...) avranno sezione

- se connettono due masse, la sezione minima non dev'essere inferiore a quella del conduttore di protezione di minor sezione;
- se connettono una massa a masse estranee la sezione minima non dev'essere inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione;
- se connettono due masse estranee fra loro, oppure una massa estranea all'impianto di terra, la sezione minima dev'essere non inferiore ai seguenti valori:  
2,5 mm<sup>2</sup> o 4 mm<sup>2</sup> a seconda se sia realizzata o meno la protezione meccanica.

Al collettore principale di terra dovranno essere collegati:

- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali
- conduttore di terra
- tubi metallici
- tubazioni del riscaldamento
- armature del cemento armato
- grandi masse metalliche in genere.

Le tubazioni idriche sono qui considerate come masse estranee e, pertanto, il collegamento equipotenziale va eseguito a valle del contatore senza cortocircuitarlo.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (es. le guide degli ascensori, le tubazioni del riscaldamento, tutte le tubazioni all'ingresso dei servizi igienici, ...).

### 3. Collettori di terra

I collettori di terra sono costituiti da piastre di rame tali da formare un nodo elettrico sufficientemente robusto a cui confluiscono i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali ed i conduttori di terra. I collegamenti tra i conduttori e la piastra del collettore di terra devono potersi rimuovere solo con l'impiego di attrezzi.

Di tali collettori l'impianto in questione ne ha diversi così distribuiti:

- *collettori secondari di terra o nodi di equipotenzialità*: dovranno ubicarsi in corrispondenza di ogni quadro elettrico e raccolgono tutti i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali supplementari del settore servito da quel quadro elettrico. Da tali nodi si dipartono i relativi conduttori di protezione principali che fanno capo al collettore principale di terra.
- *collettori principali di terra* : da ubicarsi al piano terreno. Ad ognuno dei collettori di terra confluiscono i conduttori di protezione principali ed i conduttori equipotenziali principali. Da tali collettori si diparte il conduttore di terra che si collega al vicino picchetto di terra ispezionabile.
- *nodi equipotenziali supplementari*: per connettere le masse estranee fra loro (tubazioni metalliche in genere, del riscaldamento,...).

### 4. Dispersori

La loro funzione è quella di aumentare la superficie di contatto con il terreno; i dispersori da installarsi sono di due tipi:

1. dispersore in corda di rame nuda
2. dispersore a picchetto.

#### ***Dispersore in corda di rame nuda***

E' costituito da una corda di rame nuda della sezione di  $1 \times 95 \text{ mm}^2$  posata nel piano terreno ad una profondità non inferiore a 50 cm dalla superficie del terreno. Tale corda correrà a distanza di circa 30-50 cm dalle pareti e tale da non arrecare danno alle fondazioni.

Dopo aver posato la corda di rame si dovrà aver cura di ricoprirla di terra costipandola bene.

#### ***Dispersore a picchetto***

Il dispersore in corda di rame nuda dovrà essere collegato a dei dispersori a picchetto del tipo "ispezionabile". I picchetti ispezionabili sono contenuti in pozzetti in calcestruzzo, delle dimensioni di  $40 \times 40 \text{ cm}^2$ , con coperchio in cemento per consentire l'ispezione del pozzetto stesso. In corrispondenza di tali pozzetti dovrà essere apposta l'etichetta per "dispersore di terra".

I picchetti saranno in acciaio zincato a caldo tipo a croce (L = 50 mm - S = 5 mm) della lunghezza di 2 m (CEI 7-6).

Per il buon mantenimento dell'efficienza dell'impianto di terra dovrà essere rivolta particolare attenzione al problema delle corrosioni elettrolitiche; di conseguenza la

ditta esecutrice dell'opera dovrà prendere tutti quegli accorgimenti necessari per una realizzazione a regola d'arte. Si indicano di seguito i requisiti minimi di cui si dovrà tenere conto:

- la connessione tra "rame" e picchetti in acciaio zincato dovrà avvenire attraverso capicorda stagnati;
- la copertura di zinco del picchetto non dovrà essere inferiore a 130 µm e dovrà essere priva di porosità e microrotture superficiali;
- qualora il terreno risultasse con un basso contenuto di carbonati (verifica da effettuare a cura della ditta) ed un basso valore di pH (terreni basici) la copertura di zinco dovrà essere maggiorata; in alternativa si dovrà procedere alla sostituzione del terreno nella zona circostante il dispersore.
- la posa dei picchetti nel terreno dovrà essere curata in modo particolare ed avvenire attraverso fori appositamente realizzati in modo da evitare lacerazioni dello strato di zinco.

### 5. Conduttori di terra

La loro funzione è quella di collegare i collettori principali di terra ai vicini dispersori a picchetto ispezionabili.

Sono previsti in corda di rame isolata della sezione di ... mm<sup>2</sup> e, lato picchetto, sono muniti di terminali stagnati.

In corrispondenza dei collettori di terra principali, da dove si dipartono i conduttori di terra, dovranno installarsi i dispositivi di apertura (apribili solo mediante attrezzo) per consentire la misura della resistenza di terra.

### 6. Resistività del terreno

E' a carico della ditta la verifica della resistività del terreno e comunque la realizzazione di una resistenza di terra non inferiore a quanto appresso indicato.

La ditta pertanto dovrà mettere in atto tutte quelle soluzioni in modo da realizzare un'adeguata resistenza di terra.

Di ciò la ditta ne avrà tenuto conto in sede di offerta e, pertanto, non potranno essere accettate rivalse di alcun genere per eventuali maggiori opere che si rendessero necessarie.

### 7. Resistenza di terra

Il sistema d'alimentazione, come detto, è del tipo TT di 1<sup>a</sup> Cat., pertanto la resistenza di terra  $R_T$  dovrà soddisfare la relazione:

$$R_T \leq \frac{50}{I_{dn}} < 8 \Omega$$

in cui è stato assunto il valore di 3A per la max corrente differenziale tra gli interruttori differenziali di tipo S che possono essere presenti nell'impianto ed un margine di sicurezza 2.

### 10. Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50V.
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V.

## 11. Denuncia dell'impianto di terra

Ai sensi del DPR 462 del 22 ottobre 2001, a fine lavori è necessario inviare copia della dichiarazione di conformità dell'impianto di terra alla regola d'arte rilasciata dall'impresa installatrice:

- all'ISPESL e all'ASL o ARPA per i dispositivi contro le scariche atmosferiche e per l'impianto di terra;
- all'ASL o ARPA per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

## 12. Piano di manutenzione

Il datore di lavoro dovrà effettuare regolare manutenzione e dovrà richiedere una verifica all'ASL o all'ARPA, oppure ad organismi individuati dal Ministero delle attività produttive:

- ogni due anni gli impianti di terra e per i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche nei cantieri, nei locali medici, nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e per gli impianti elettrici con pericolo di esplosione;
- ogni cinque anni per gli impianti di terra e per i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche negli altri luoghi.

Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascia il relativo verbale al datore di lavoro che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

## **16. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE**

### **ATMOSFERICHE E SOVRASTENSIONI**

#### **Premessa**

Dall'analisi del rischio dovuto al fulmine, il fabbricato necessita di SPD (Surge Protective Devices) interno; dovranno pertanto essere installati i seguenti scaricatori di sovratensione:

1. all'ingresso della linea esterna;
2. nei quadri secondari di distribuzione
3. all'ingresso delle linee telefoniche
4. a protezione delle reti LAN e apparecchiature Sistema di Supervisione

Sono distinti più livelli di protezione a seconda della distanza dal punto d'ingresso delle linee energia e della potenza installata.

#### **1. Primo livello di protezione**

a) ai quadri generali di arrivo e partenze:

Trifasi:

Quadro Elettrico Generale di Arrivo QGA  
Quadro Elettrico Generale Bassa Tensione QGBT  
Quadro Elettrico Sezione Privilegiata QGP  
Sezione Sicurezza QGS

#### **2. Secondo livello di protezione**

a) Apparecchiature da installare subito all'ingresso della linea di alimentazione per i restanti quadri elettrici.

## 16.1 SCARICATORI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

### A. Scaricatori classe di prova I

#### 1)

- Scaricatore di corrente da fulmine (tripolare)
- Apparecchio di protezione per l'integrazione di linee d'alimentazione nell'equipotenzialità antifulmine, scaricatore senza effluvio, privo di varistore e corrente di fuga, spinterometro autoestinguente, incapsulato a controllo di pressione, con caratteristica „frangionda“.
- Scaricatore di classe I secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe B secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11,
- 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- con morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max. : 255 V AC / 50 Hz
- prova di corrente di fulmine secondo IEC 61024-1: 1990, DIN V ENV 61024-1 (VDE 0185, parte 100):
- tripolare: 100 kA (10/350)
- livello di protezione: < 4 kV
- tempo d'intervento: < 100 ns
- prefusibile: 160 A gL/gG (solo necessario, se il fusibile di rete è più alto di 160 A)
- dimensione: 4 moduli,
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- Tipo: DEHN o equivalente.

#### 2)

- Scaricatore di corrente da fulmine (1 polo)
- Apparecchio di protezione per l'integrazione di linee d'alimentazione nell'equipotenzialità antifulmine, scaricatore senza effluvio, privo di varistore e corrente di fuga, spinterometro autoestinguente, incapsulato a controllo di pressione, con caratteristica „frangionda“.
- Scaricatore di classe I secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe B secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- con morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max. : 255 V AC / 50 Hz
- prova di corrente di fulmine secondo IEC 61024-1: 1990, DIN V ENV 61024-1 (VDE 0185, parte 100):
- 1 polo: 50 kA (10/350)
- livello di protezione: < 4 kV
- tempo d'intervento: < 100 ns

- prefusibile: 160 A gL/gG (solo necessario, se il fusibile di rete è più alto di 160 A)
- dimensione: 2 moduli,
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- Tipo: DEHN + SÖHNE o equivalente

### 3)

- Scaricatore di corrente da fulmine (1 polo)
- Apparecchio di protezione per l'integrazione di linee d'alimentazione nell'equipotenzialità antifulmine, scaricatore, privo di varistore e corrente di fuga, spinterometro RADAX-flow, con caratteristica „frangionda“.
- Scaricatore di classe I secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe B secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- con morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max. : 255 V AC / 50 Hz
- prova di corrente di fulmine secondo IEC 61024-1: 1990, DIN V ENV 61024-1 (VDE 0185, parte 100):
- 1 polo: 50 kA (10/350)
- 2-4 poli: 100 kA (10/350)
- livello di protezione: < 4 kV
- tempo d'intervento: < 100 ns
- prefusibile: 315 A gL/gG (solo necessario, se il fusibile di rete è più alto di 315 A)
- dimensione: 2 moduli,
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- Tipo: DEHN o equivalente

**B. Scaricatori classe di prova II****1)**

- Limitatore di sovratensione (tetrapolare) per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione per l'inserimento in quadri di distribuzione BT,
- alimentati in rete TN-S,
- potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control".
- Scaricatore di classe II secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- composto di elemento base e 4 moduli di protezione innestabili, con codificatore, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso,
- tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz
- corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20)
- corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20)
- livello di protezione
- con 5 kA (8/20): < 1,0 kV
- con 20 kA (8/20): < 1,5 kV
- tempo d'intervento: < 25 ns
- prefusibile: 125 A gL/gG (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A),
- dimensione: 4 moduli
- morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini, per
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- Tipo: DEHN o equivalente

**2)**

- Limitatore di sovratensione (tetrapolare) con contatto per telesegnalamento, per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione per l'inserimento in quadri di distribuzione BT,
- alimentati in rete TN-S,
- potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control".
- Scaricatore di classe II secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- composto di elemento base e 4 moduli di protezione innestabili, con codificatore, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso, e contatto pulito di telesegnalamento (scambio)
- tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz
- corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20)

- corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20)
- livello di protezione
- con 5 kA (8/20): < 1,0 kV
- con 20 kA (8/20): < 1,5 kV
- tempo d'intervento: < 25 ns
- prefusibile: 125 A gL/gG o C 63 A (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A),
- dimensione: 4 moduli
- morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini, per montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- tipo: DEHN o equivalente

### 3)

- Limitatore di sovratensione (unipolare) per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione per l'inserimento in quadri di distribuzione BT,
- potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control".
- Scaricatore di classe II secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso, morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz
- corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20)
- corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20)
- livello di protezione
- con 5 kA (8/20): < 1,0 kV
- con 20 kA (8/20): < 1,5 kV
- tempo d'intervento: < 25 ns
- prefusibile: 125 A gL/gG o C 63 A (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A),
- dimensione: 1 modulo
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- tipo: DEHN o equivalente

### 4)

- Limitatore di sovratensione (unipolare) per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione, inserimento in distribuzioni BT,
- potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control".

- Scaricatore di classe II secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- composto di elemento base e modulo di protezione innestabile, sostituzione del modulo di protezione, senza rimuovere la copertura della distribuzione modulare, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso, morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz
- corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20)
- corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20)
- livello di protezione
- con 5 kA (8/20): < 1,0 kV
- con 20 kA (8/20): < 1,5 kV
- tempo d'intervento: < 25 ns
- prefusibile: 125 A gL/gG o C 63 A (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A),
- dimensione: 1 modulo
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- Tipo: DEHN o equivalente

## 5)

- Limitatore di sovratensione (unipolare) per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione,
- inserimento in distribuzioni BT,
- potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control" e spinterometro supplementare collegato in serie
- Scaricatore di classe II
- secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11,
- 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- composto di elemento base e modulo di protezione innestabile, sostituzione del modulo di protezione, senza rimuovere la copertura della distribuzione modulare, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso, morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- corrente imp. max. di scarica: 20 kA (8/20)
- livello di protezione: < 1,75 kV
- tempo d'intervento: < 100 ns
- prefusibile: 125 A gL/gG o C 63 A (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A),

- dimensione: 1 modulo
- montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022,
- tipo: DEHN o equivalente

**6)**

- Limitatore di sovratensione (unipolare)
- con contatto per telesegnalamento per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione,
- inserimento in distribuzioni BT,
- potente varistore all'ossido di zinco, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "Thermo Dynamik-Control".
- Scaricatore di classe II
- secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11,
- 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10
- composto di elemento base e modulo di protezione innestabile, sostituzione del modulo di protezione, senza rimuovere la copertura della distribuzione modulare, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso e contatto pulito di telesegnalamento (scambio) morsetti plurifunzionali per conduttori e pettini,
- tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz
- corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20)
- corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20)
- livello di protezione
- con 5 kA (8/20): < 1,0 kV
- con 20 kA (8/20): < 1,5 kV
- tempo d'intervento: < 25 ns
- prefusibile: 125 A gL/gG o C 63 A
- (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A),
- dimensione: 1 modulo
- montaggio su guida 35 mm secondo
- EN 50022,
- tipo: DEHN o equivalente

## C. Scaricatori per Sistemi Informatici

### 1)

- Limitatore di sovratensione per la protezione di sistemi informatici, composto da una base stretta e una parte superiore sostituibile, non avviene nessuna interruzione d'esercizio in caso di sostituzione della parte superiore, per 2 fili singoli, con morsetto di collegamento per la connessione dello schermo integrato nella base, connessione tramite morsetti a vite 2,5 mm<sup>2</sup>, collegamento a terra mediante piedino di fissaggio,
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- tensione nominale: 5 V - 110 V DC
- corrente nominale: 1 A
- livello di protezione
- filo/filo < 30 - 600 V
- filo/PG: < 15 - 300 V
- impedenza longitudinale: 1,0 - 2,2 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- Tipo: DEHN o equivalente

### 2)

- Limitatore di sovratensione per la protezione di sistemi informatici, composto da una base stretta e una parte superiore sostituibile, non avviene nessuna interruzione d'esercizio in caso di sostituzione della parte superiore, per 2 fili singoli, con morsetto di collegamento per la connessione dello schermo integrato nella base, connessione tramite morsetti a vite 2,5 mm<sup>2</sup>, collegamento a terra mediante piedino di fissaggio,
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- tensione nominale: 5 V - 110 V DC
- corrente nominale: 1 A
- livello di protezione
- filo/filo < 30 - 600 V
- filo/PG: < 15 - 300 V
- impedenza longitudinale: 1,0 - 2,2 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- tipo: DEHN o equivalente

**3)**

- Limitatore di sovratensione per la protezione di sistemi informatici, composto da una base stretta e una parte superiore sostituibile, non avviene nessuna interruzione d'esercizio in caso di sostituzione della parte superiore, per coppie di fili simmetrici, con morsetto di collegamento per la connessione dello schermo integrato nella base, connessione tramite morsetti a vite 2,5 mm<sup>2</sup>, collegamento a terra mediante piedino di fissaggio,
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- tensione nominale: 5 V - 110 V DC
- corrente nominale: 1 A
- livello di protezione
- filo/filo: < 15 - 300 V
- filo/PG: < 650 V
- impedenza longitudinale: 1,0 - 2,2 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- tipo: DEHN o equivalente

**4)**

- Limitatore di sovratensione per la protezione di sistemi informatici, con ulteriore disaccoppiamento ohmico, composto da una base stretta e una parte superiore sostituibile, non avviene nessuna interruzione d'esercizio in caso di sostituzione della parte superiore, per 2 fili singoli con morsetto di collegamento per la connessione dello schermo integrato nella base, connessione tramite morsetti a vite 2,5 mm<sup>2</sup>, collegamento a terra mediante piedino di fissaggio,
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- tensione nominale: 5 V - 30 V DC
- corrente nominale: 100 mA
- livello di protezione
- filo/filo: < 15 - 65 V
- filo/PG: < 15 - 65 V
- impedenza longitudinale: 6,6 - 29,2 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- tipo: DEHN o equivalente

## 5)

- Limitatore di sovratensione per la protezione di sistemi informatici, composto da una base stretta e una parte superiore sostituibile, non avviene nessuna interruzione d'esercizio in caso di sostituzione della parte superiore, per coppie di fili simmetrici ad alta frequenza, con morsetto di collegamento per la connessione dello schermo integrato nella base, connessione tramite morsetti a vite 2,5 mm<sup>2</sup>, collegamento a terra mediante piedino di fissaggio,
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- tensione nominale: 5 V DC
- corrente nominale: 100 mA
- frequenza limite: 100 MHz
- livello di protezione
- filo/filo: < 25 V
- filo/PG: < 20 V
- impedenza longitudinale: 1,0 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- tipo: DEHN o equivalente

## 6)

- Limitatore di sovratensione per la protezione di sistemi informatici, per circuiti intrinseci, colore involucro: blu, composto da una base stretta e una parte superiore sostituibile, non avviene nessuna interruzione d'esercizio in caso di sostituzione della parte superiore, per coppie di fili simmetrici, con morsetto di collegamento per la connessione dello schermo integrato nella base, connessione tramite morsetti a vite 2,5 mm<sup>2</sup>, collegamento a terra mediante piedino di fissaggio,
- corrente imp. nom. di scarica: 10 kA (8/20)
- tensione nominale: 24 - 30V/DC
- corrente nominale: 500 mA
- livello di protezione
- filo/filo: < 50 V
- filo/PG: < 1000 V
- impedenza longitudinale: 2,2 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- tipo: DEHN o equivalente

**7)**

- Protezione da sovratensione per rete dati, per la protezione di distribuzioni ai piani (HUB), per sistemi di trasmissione LAN Ethernet adatto per cablaggio strutturato secondo EN 50 173, categoria 5, 8 boccole RJ45 schermate d'entrata e d'uscita, soltanto 1 unità d'altezza,
- tensione nominale: 5 V DC
- corrente imp. nom. di scarica: 300 A (8/20)
- livello di protezione: < 35 V
- velocità di trasmissione dati: 155 MBit/s,
- fornire e installare
- Tipo: DEHN o equivalente

**D. Adattatori per cavi per LAN**

- Adattatore per cavo da sovratensioni per interfacce LAN possibile impiego nel cablaggio strutturato secondo EN 50 173, cat. 5,
- con boccole RJ45 schermate,
- corrente imp. nom. di scarica: 300 A (8/20)
- velocità di trasmissione dati: 155 MBit
- corrente nominale: 1 A
- livello di protezione
- filo/filo: < 15 - 300 V
- filo/PG: < 650 V
- impedenza longitudinale: 1,0 - 2,2 Ohm
- larghezza di costruzione: 12 mm (2/3 TE),
- montaggio su guida 35 mm,
- fornire e installare
- Tipo: DEHN o equivalente

## 17. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E DI MANOVRA

### Premessa

La protezione delle condutture elettriche e l'inserimento di determinati carichi, di impianti o di porzioni di rete, dovrà essere affidata ad apparecchiature adatte ad adempiere a tali funzioni in relazione anche al loro punto d'installazione.

Gli interruttori ed i sezionatori non automatici devono essere in grado, se chiusi, di sopportare eventuali correnti di cortocircuito per il tempo necessario all'intervento delle protezioni.

Tutte le apparecchiature di protezione, automatiche e non, devono poter assolvere anche la funzione di "sezionatore" in modo da garantire, se aperti, la effettiva separazione elettrica dell'alimentazione (necessaria nelle operazioni di modifica, controllo e manutenzione).

La normativa di riferimento per i dispositivi di protezione e di manovra per bassa tensione è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

- CEI 17-11 (EN 60947-3) Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili.
- CEI 17-44 (EN 60947-1) Apparecchiature a bassa tensione.  
Parte 1: Regole generali.
- CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare cavi;
- CEI 23-11 (EN 61058-1) Interruttori per apparecchi.  
Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 17-5 (EN 60947-2) Apparecchiature a bassa tensione.  
Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 23-3 (EN 60898) Interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti per impianti domestici e similari per apparecchi.
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici o similari.
- CEI 17-41 Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari.
- CEI 17-50 (EN 60947-6-2) Apparecchiature a bassa tensione  
Parte 4: Contattori e avviatori.  
Sezione 1: Contattori e avviatori elettromeccanici.

### Sezionamento

Ogni circuito deve essere sezionabile, deve cioè avere un dispositivo di sezionamento per garantire l'effettiva separazione elettrica dell'alimentazione.

Nei circuiti monofasi l'interruttore deve interrompere sia la fase sia il neutro (interruttore bipolare); nei circuiti trifasi con neutro vanno interrotte le tre fasi ed il neutro (interruttore quadripolare).

Per quanto riguarda le sovracorrenti:

- circuiti monofasi: il polo di neutro può non essere protetto, ma deve essere interrotto assieme al polo di fase.
- circuiti trifasi: se la sezione dei conduttori di neutro è uguale a quella dei conduttori di fase allora il neutro può non essere protetto; se invece è diversa (in genere è minore) allora va protetto adeguatamente.

## 1. Interruttori di manovra e interruttori-sezionatori

Sono destinati a stabilire, portare ed interrompere le correnti in condizioni ordinarie del circuito che possono includere condizioni di sovraccarico di manovra, ed anche di portare, per un tempo specificato, correnti in condizioni anormali del circuito come quelle che si verificano nel caso di cortocircuito.

Possono pertanto stabilire ma non interrompere correnti di cortocircuito.

Le grandezze nominali più importanti che caratterizzano gli interruttori di manovra sono:

- la categoria di utilizzazione
- la corrente nominale di impiego  $I_e$
- Potere di chiusura nominale su cortocircuito ( $I_{cm}$ )
- la tensione nominale
- la frequenza
- il grado di protezione IP.

La categoria di utilizzazione dovrà tenere conto delle condizioni d'uso significative.

Il potere di chiusura nominale su cortocircuito da assegnare ad un interruttore di manovra o interruttore di manovra-sezionatore (espresso come il massimo valore di picco della corrente presunta di cortocircuito in quel punto) dovrà tenere conto dell'aver posto come condizione per il potere di interruzione almeno il doppio della corrente presunta di cortocircuito.

## 2. Interruttori Automatici

Gli interruttori automatici devono rispondere sia alle esigenze di manovra del circuito sia a quella della sua protezione; devono pertanto essere in grado di interrompere le correnti di guasto (sovraccarico e cortocircuito), secondo il tipo di protezione adottata.

Il comportamento di un interruttore automatico al cortocircuito è definito diversamente secondo che l'interruttore sia ad uso industriale (CEI 17-5) o domestico e similare (CEI 23-3).

### ***Interruttori ad uso industriale (scatolati)***

Sono specificati con il potere d'interruzione estremo ( $I_{cu}$ ) e con il potere d'interruzione di servizio ( $I_{cs}$ ).

Il potere d'interruzione estremo  $I_{cu}$ , espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta in kA (valore efficace della componente simmetrica), dovrà essere per l'impianto:

$$I_{cu} \geq 2I_{c.c.} \quad \text{nel punto d'installazione}$$

Per correnti di corto circuito inferiori, ma più frequenti, dovrà considerarsi anche il potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}$  e cioè la corrente che l'interruttore è chiamato ad interrompere senza che si danneggi e riprendendo regolarmente il servizio.

Per l'impianto il potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}$  dovrà essere almeno:

$$I_{cs} = 0.75 I_{cu}$$

### *sganciatori*

La protezione contro i corto circuiti dovrà essere ottenuta con sganciatori di massima corrente ad azione istantanea o con un breve ritardo indipendente dalla corrente (questo quando è da realizzare una selettività fra interruttori in serie fra loro). La protezione contro i sovraccarichi dovrà invece essere ottenuta con sganciatori il cui tempo di intervento dipende dall'entità del sovraccarico (a tempo dipendente o ad azione termica).

### *Dati di targa*

I dati caratteristici che devono figurare sulla targa dell'interruttore sono principalmente i seguenti:

- nome del costruttore
- tensione e corrente nominali
- tipo di corrente (AC o DC)
- categoria di utilizzazione
- potere di interruzione nominale
- potere di chiusura nominale
- se gli sganciatori sono regolabili, la corrente regolata o il campo di regolazione.

### ***Interruttori ad uso domestico e similare (modulari)***

Dovranno impiegarsi per carichi di potenza non elevati e saranno generalmente ubicati nei quadri secondari; sono muniti di protezione di sovracorrente a taratura fissa, protezione che interviene, secondo caratteristiche determinate, sia in caso di sovraccarico che in caso di cortocircuito.

Tali interruttori (modulari) saranno utilizzati nell'impianto per correnti sino a 63 A, solo nei quadri secondari e fin quando si riesce ad adottare il coordinamento delle protezioni scegliendo opportunamente i tipi di interruttori. Negli altri casi dovranno utilizzarsi gli interruttori ad uso industriale che offrono la possibilità di regolazione sia della corrente ( $I_r$  regolata) sia del tempo di intervento istantaneo.

L'interruttore deve essere scelto con un potere di cortocircuito nominale ( $I_{cn}$ ) maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

Per gli interruttori di tipo B e C sono definite tre classi di funzionamento in base all'energia limitata lasciata passare al momento dell'intervento; per l'impianto in oggetto devono avere classe di limitazione dell'energia 3.

Sono specificati con il potere d'interruzione estremo ( $I_{cu}$ ) e con il potere d'interruzione di servizio ( $I_{cs}$ ).

Il potere d'interruzione estremo  $I_{cu}$  (valore efficace della componente simmetrica) dovrà essere per l'impianto:

$$I_{cu} \geq I_{c.c.} \quad \text{nel punto d'installazione}$$

Per correnti di corto circuito inferiori, ma più frequenti, dovrà considerarsi anche il potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}$  e cioè la corrente che l'interruttore è chiamato ad interrompere senza che si danneggi e riprendendo regolarmente il servizio.

### ***selettività tra interruttori automatici***

Quando si installano due o più interruttori automatici in serie dovrà essere preso in considerazione il problema della selettività.

Dovrà pertanto garantirsi che l'interruttore a valle interrompa la corrente prima che l'interruttore a monte inizi la manovra di apertura e ciò dovrà avvenire per tutti i possibili valori di corrente di guasto.

### ***Interruttori differenziali***

Per la protezione dai contatti indiretti saranno utilizzati interruttori differenziali abbinati ad un adeguato impianto di terra e generalmente accoppiati ad interruttori magneto-termici.

Per l'impianto in oggetto si fissa un potere di interruzione dell'interruttore differenziale pari al valore di  $I_{cs}$  dell'interruttore magneto-termico al quale è accoppiato con un  $I_{dm}$  minimo di 7500 A.

Gli interruttori differenziali devono essere muniti di un tasto di prova atto a simulare una corrente differenziale di guasto. Il circuito a valle non deve essere messo in tensione dal tasto di prova. Il tasto di prova deve far intervenire in modo sicuro l'interruttore per tensioni di rete comprese fra 0.85 e 1.1 Vn.

#### ***Selettività tra interruttori differenziali in serie***

Le norme considerano due tipi di interruttori differenziali: il tipo generale e il tipo S (selettivo).

Gli interruttori di tipo S hanno corrente differenziale nominale di intervento  $I_{dn}$  maggiore di 0.030 A, una corrente nominale maggiore di 25 A e sono ritardati.

Due interruttori differenziali in serie per essere completamente selettivi devono essere di tipo generale, quello a valle, e di tipo S, quello a monte. Inoltre l'interruttore differenziale di tipo S deve avere una corrente differenziale nominale almeno tre volte quella dell'interruttore differenziale di tipo generale posto a valle

## **3. Sistema di protezione**

Il sistema delle protezioni installate dovrà soddisfare alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 ed inoltre fornire, ove possibile, garanzie di selettività per tutti i casi di guasto (corto circuito e guasto a terra).

### ***Selettività sul corto circuito***

#### ***Selettività per guasto a terra***

La Ditta esecutrice dovrà documentare le prestazioni prestabilite in termini di selettività, allegando i diagrammi di intervento corrente-tempo relativi alle varie protezioni, forniti dai costruttori delle apparecchiature, ed il diagramma complessivo ottenuto dalla composizione dei diagrammi parziali.

#### ***Protezione dai corto circuiti***

Gli interruttori devono sempre possedere un potere di interruzione superiore al valore della corrente di corto circuito nel punto di installazione.

Le condutture devono essere coordinate con le relative protezioni in modo che l'energia fatta passare dal dispositivo di protezione (integrale di Joule) per la durata

del corto circuito non determini una sopraelevazione della temperatura dei conduttori oltre il limite ammesso per ciascun tipo di conduttore utilizzato.

La Ditta esecutrice dovrà produrre una documentazione, supportata da dati certificati dal costruttore degli interruttori, che comprovi la compatibilità delle energie termiche passanti con le sezioni dei conduttori ai sensi delle norme CEI 64-8.

Per ciascun tipo di interruttore previsto deve essere prodotto il diagramma fornito dal costruttore che riporti l'andamento dell'energia specifica passante (secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 vigenti), in funzione della corrente simmetrica di guasto.

### ***Protezioni dai sovraccarichi***

Le linee che possono essere sovraccaricabili (ad esempio: linee prese, linee di alimentazione motori, ecc.) devono essere protette utilizzando apparecchi di protezione con idonea taratura e caratteristiche di intervento corrispondenti alla natura dei carichi ed alle condutture (sezione, condizioni di posa, temperatura ambiente ecc.).

Per meglio garantire le selettività e le protezioni suddette la ditta esecutrice dovrà evitare di fornire apparecchiature di protezione che siano prodotte da varie ditte costruttrici; il costruttore delle apparecchiature di protezione deve essere possibilmente unico per tutto l'edificio.

## 18. QUADRI ELETTRICI

### Generalità

Tutte le condutture dovranno essere protette da interruttori installati dentro quadri elettrici ubicati in opportuni locali così come indicato sui disegni.

La normativa di riferimento per i quadri elettrici per tensioni nominali inferiori ad 1 kV (che sono quelli che interessano maggiormente il progetto in questione) è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI :

- CEI 17-13-1 (EN 60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT):  
Parte 1: Apparecchiature di serie (AS) e apparecchiature non di serie (ANS) parzialmente soggette a prove di tipo.
- CEI 17-13-2 (EN 60439-2) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT):  
Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 17-13-3 (EN 60439-3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT):  
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 uso. Quadri di distribuzione.
- 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 23-48 Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare.  
Parte 1. Prescrizioni generali.
- CEI 23-49 Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare.  
Parte 2. Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

Si richiama anche la norma CEI 64-8 (4<sup>a</sup> Edizione-1998).

Per il cablaggio di tutti i quadri generali, quadri secondari di piano ecc., dovranno esclusivamente essere utilizzati barre in rame e conduttori non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di fumi tossici a norme CEI 20-38.

Sui pannelli frontali, in corrispondenza degli organi di comando, dovranno essere poste targhette indicatrici specificanti la funzione svolta da ogni singolo apparecchio.

Le targhette saranno realizzate in materiale plastico o metallico serigrafato, stabilmente fissate al quadro: non saranno ammessi cartellini indicatori in cartoncino. Ogni quadro dovrà contenere lo schema elettrico e costruttivo contenuto in apposita busta. Tutti i quadri, ubicati nei locali in cui può accedere il pubblico, dovranno essere opportunamente mascherati con adeguati pannelli secondo le indicazioni della D.L. e del Committente.

Tutti gli interruttori dei quadri elettrici dovranno essere telecontrollati dal sistema di supervisione. Alcuni circuiti (Illuminazione ed alcuni circuiti FM) saranno anche telecomandati attraverso relè e teleruttori.

Nei Quadri elettrici dovrà essere installata l'apparecchiatura "analizzatore di rete" (misuratore dei dati elettrici: tensione, corrente, potenze, fattore di potenza,...) alimentata con circuito a 24/48 V sotteso all'alimentazione di sicurezza. I dati dovranno essere raccolti e gestiti dal Sistema globale di Supervisione (storici, ....).

### 1. Quadri elettrici previsti

I quadri elettrici previsti nell'edificio secondo le tavole grafiche delle alimentazioni generale e sicurezza possono suddividersi nei seguenti tipi :

#### 1. quadri di protezione generale (ampliamento quadro bt)

Trifasi:

1. QUADRO GENERALE DI ARRIVO	QGA
2. QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE	QGBT
3. QUADRO SEZIONE PRIVILEGIATA	QGP

#### 2. quadri generali di distribuzione

Trifasi:

4. Q GENERALE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	QGIS
5. QUADRO PRINCIPALE SERVIZI DI SICUREZZA	QPS
6. QUADRO NORMALE A-INT	QN-AI
7. QUADRO NORMALE B-INT	QN-BI

#### 3. quadri generali tecnologici

Trifasi:

8. QUADRO CENTRALE DI DISTRIBUZIONE	QCD
9. QUADRO UTA SALA CONFERENZE	QCTA2
10. QUADRO CTA3	QCTA3
11. QUADRO UTA4 PIANO 4	QUTA4
12. QUADRO UTA5 PIANO 4	QUTA5
13. QUADRO CENTRALE FRIGORIFERA	QCF
14. QUADRO UTA PREFETTURA	QUTA-PREF.
15. QUADRO POMPE UTA PREFETTURA	QUTAP-PREF.

#### 4. quadri secondari di distribuzione

Trifasi:

16.Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.TERRA	QN-AT
17.Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.PRIMO	QN-A1
18.Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.SECONDO	QN-A2
19.Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.TERZO	QN-A3
20.Q. ALIM NORMALE COLONNA A P.QUARTO	QN-A4
21.Q ALIM. SIC. COLONNA A P.TERRA	QS-AT
22.QUADRO SICUREZZA A PIANO1	QS-A1
23.QUADRO ALIM. SIC. A PIANO 2	QS-A2
24.QUADRO ALIM. SIC. A PIANO 3	QS-A3
25.QUADRO ALIM. SIC. A PIANO 4	QS-A4
26.. ALIM NORMALE COLONNA B P.TERRA	QN-BT
27.Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.PRIMO	QN-B1
28.Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.SECONDO	QN-B2
29.Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.TERZO	QN-B3
30.Q. ALIM NORMALE COLONNA B P.QUARTO	QN-B4
31.Q ALIM. SIC. COLONNA B P.TERRA	QS-BT
32.Q ALIM. SIC. COLONNA B P.PRIMO	QS-B1
33.Q ALIM. SIC. COLONNA B P.SECONDO	QS-B2
34.Q ALIM. SIC. COLONNA B P.TERZO	QS-B3
35.Q ALIM. SIC. COLONNA B P.QUARTO	QS-B4
36.QUADRO SIC. CONTROL ROOM	QS-CR
37.QUADRO NORMALE CONTROL ROOM	QN-CR
38.QUADRO FM ASCENSORE 1	QASC1
39.ILLUMINAZIONE ASC.1	QILSASC1
40.QUADRO FM ASCENSORE 2	QASC2
41.ILLUMINAZIONE ASC.2	QILSASC2

a seconda del livello distributivo rispetto all'Ingresso IRIDE ("schema elettrico generale di distribuzione"). I quadri di piano QN e QS possono convivere nella stessa carpenteria metallica di contenimento prevedendo una segregazione opportuna tra le due alimentazioni ed una targa indicante la doppia alimentazione.

## 2. Condizioni di servizio

Le condizioni di servizio che devono tenersi in conto per i quadri elettrici dell'impianto in oggetto sono le seguenti:

### 1) Temperatura ambiente.

La temperatura ambiente di tutti i locali in genere non supera 40°C ed il suo valore medio nell'arco delle 24 h non supera 35 °C.

(Per installazioni all'interno il limite inferiore della temperatura ambiente è da ritenersi pari a -5 °C)

## 2) Umidità relativa.

Per installazioni all'interno si ammette una umidità relativa non superiore al 50% a 40 °C. Dovrà essere tenuto in conto la formazione di condensa (e pertanto umidità relativa fino al 95%) quando la temperatura è minore.

## 3) Grado di inquinamento.

Le distanze di isolamento in aria e superficiali dovranno essere assegnate in funzione del grado di inquinamento.

Per l'impianto in oggetto il grado di inquinamento può considerarsi pari a 2.

Un quadro realizzato per un determinato grado di inquinamento non è adatto per essere installato in un ambiente con grado di inquinamento superiore.

## 4) Altitudine.

L'altitudine del luogo di installazione (Torino 239 m) non supera 2000 m.

**3. Isolamento**

Ai fini del coordinamento dell'isolamento, dovrà essere tenuta in conto la tensione nominale di tenuta ad impulso del quadro ( $U_{imp}$ ), in base alle condizioni di sovratensione che presumibilmente potrebbero interessare il punto dell'impianto elettrico ove si prevede di installare il quadro.

Ogni componente dell'impianto dovrà avere una tenuta ad impulso superiore alla sovratensione attesa nel punto di installazione.

A tal fine l'impianto elettrico del fabbricato può essere convenzionalmente suddiviso in due zone, corrispondenti alle seguenti categorie di sovratensione, secondo valori decrescenti di sovratensione attese:

categoria IV: zona di inizio dell'impianto;

categoria III: a livello dei circuiti di distribuzione;

La categoria IV dovrà essere attribuita al quadro generale mentre la III categoria ai restanti quadri di distribuzione (secondo lo schema a blocchi dell'impianto di distribuzione generale).

**Tensione nominale di tenuta a impulso**

Il valore nominale della tensione di tenuta ad impulso da assegnare ai vari quadri sarà dato dalla seguente tabella:

*Tensione nominale di tenuta a impulso*

Massimo valore della tensione d'impiego verso terra [V]	Valori preferenziali della tensione nominale di tenuta a impulso ( $U_{imp}$ ) [kV]			
	Categoria di sovratensione			
	IV	III	II	I
300	4	2.5	1.5	0.8
600	6	4	2.5	1.5

Per i quadri di distribuzione (categoria di sovratensione IV) in una rete trifase a 400 V con neutro a terra, essendo la tensione verso terra pari a 230 V, la tensione nominale di tenuta ad impulso richiesta dalla tabella è di 4 kV.

### **"distanza d'isolamento in aria"**

E' la minima distanza in aria tra parti conduttrici a diverso potenziale; essa dovrà tenere conto della tensione nominale di tenuta ad impulso del quadro, del campo elettrico da considerare non omogeneo e del grado di inquinamento posto pari a 2.

### **"Distanza d'isolamento superficiale"**

La minima distanza fra parti conduttrici, misurata lungo la superficie del materiale isolante, dovrà tenere conto del comportamento dei materiali isolanti al fenomeno del "tracking".

Per l'impianto in oggetto i materiali isolanti apparterranno al gruppo III in relazione al valore del CTI (Comparative Tracking Index); mentre per la tensione nominale di isolamento  $U_i$  dovrà assumersi  $500 \div 630$  V.

Il costruttore dei quadri dovrà installare esclusivamente apparecchi per i quali è dichiarata la tensione nominale di tenuta ad impulso che dovrà essere assegnata al quadro stesso.

### **Prove di isolamento**

Ai quadri dovrà essere assegnata una tensione nominale di isolamento e dovranno essere soggetti alle seguenti prove:

- 1) Prova a frequenza industriale su quadri AS
- 2) Prova a impulso su quadri AS
- 3) Misura della resistenza di isolamento su quadri ANS

## **4. I quadri elettrici secondo norma CEI 23-51**

Per l'impianto in oggetto tale norma può essere applicata ai quadri di distribuzione realizzati assiemandolo, entro involucri conformi alla norma sperimentale CEI 23-49, almeno due dispositivi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile, ad esempio interruttori automatici o differenziali, trasformatori in genere, lampade, ecc... e che siano nelle seguenti condizioni:

1. adatti per essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere 35 °C;
2. destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
3. con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A;
4. con corrente presunta di cortocircuito nel punto d'installazione non superiore a 10 kA (valore efficace della componente simmetrica) o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non eccedente 15 kA (valore di picco) in corrispondenza del loro potere d'interruzione nominale.

### **Verifiche e prove**

Dovranno prevedersi le seguenti verifiche e prove nel caso in cui l'involucro è conforme alla norma CEI 23-49.

#### **1. Verifica della costruzione e identificazione**

#### **2. Verifica dei limiti di sovratemperatura**

Si verifica che la potenza totale dissipata nel quadro  $P_{tot}$  sia inferiore a quella che l'involucro può disperdere nell'ambiente circostante.

#### **3. Prova della resistenza d'isolamento**

La resistenza d'isolamento verso massa dei conduttori attivi (nei sistemi TT il neutro è da considerare conduttore attivo) non deve essere minore di quella prevista dalle norme CEI 64-8 per gli impianti (e cioè 500 k $\Omega$  per tensioni sino a 500 V) .

#### **4. Efficienza del circuito di protezione**

Nei quadri metallici deve essere assicurato il buon collegamento delle masse al conduttore di protezione, con esame a vista o con prova strumentale.

#### **5. Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e, se necessario, del funzionamento elettrico**

Dovrà essere effettuato un controllo del corretto montaggio degli apparecchi e della sistemazione dei cavi, nonché una prova del funzionamento elettrico se la complessità del quadro lo richiede.

#### **Grado di protezione**

Il grado di protezione del quadro è quello dichiarato dal costruttore dell'involucro, se questo è stato installato secondo le istruzioni. La ditta esecutrice dovrà installare quadri con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

#### **5. I quadri elettrici secondo CEI 17-13**

Nei casi in cui non può essere applicata la norma CEI 23-51, dovrà farsi riferimento alle norme CEI 17-13.

#### **6. Conformità alla norma**

L'impresa installatrice dovrà produrre alla Stazione Appaltante, prima della posa in opera dei quadri, apposita dichiarazione di conformità per quadri elettrici, certificazione di collaudo ed attestazione della verifiche e prove di collaudo per i quadri di cui alle norme CEI 17-13 e CEI 23-51.

La ditta esecutrice dell'opera resta la responsabile nei confronti del committente e dovrà comunque sottoscrivere la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte..

## 7. La targa

Tutti i quadri devono avere una targa, come esplicitamente richiesto dalle norme CEI 17-13 e CEI 23-51, e riportare il nome del costruttore.

Il costruttore è colui che si assume la responsabilità del quadro e appone il proprio nome sulla targa.

La targa deve portare in modo indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore,
- tipo del quadro (o altro mezzo di identificazione),
- corrente nominale del quadro,
- natura della corrente e frequenza,
- tensione nominale di funzionamento,
- grado di protezione, se superiore a IP2XC.

## 8. Marcatura CE

I quadri elettrici che contengono parti soggette alla direttiva EMC devono essere conformi alla norma EN 60439-1 /A11.

## 9. Impianti di terra nel quadro

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione a seconda della corrente massima del quadro.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le pareti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite trecce flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento, con cavi, all'impianto di messa a terra.

## 18.1 QUADRI ELETTRICI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

### 1. Specifiche generali

#### Scopo

Definire i requisiti fondamentali dei quadri metallici di distribuzione di bassa tensione.

#### Norme di riferimento

I quadri dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 60439-1
- CEI EN 60439-3
- CEI EN 50298
- CEI 23-48 – CEI 23-49 – CEI 23-51

#### Caratteristiche generali

I quadri si possono suddividere in 4 categorie:

- Quadri da incasso  $I_n \leq 160$  A (50/60 Hz)
- Quadri da parete  $I_n \leq 250$  A (50/60 Hz)
- Quadri da pavimento  $I_n \leq 630$  A (50/60 Hz)
- Armadi  $I_n \leq 1600$  A (50/60 Hz)

Tutte le lamiere dovranno essere verniciate con polvere epossidica colore grigio RAL 7035.

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su pannelli metallici o su telai realizzati in profilati DIN, le apparecchiature di comando e segnalazione devono essere sulle portelle, tranne negli ambienti ove siano previste portelle in vetro.

Per le porte in vetro si richiede un grado di resistenza meccanica agli urti  $IK \geq 07$ .

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi.

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto.

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore.

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati; devono sezionare tutti i conduttori attivi, anche il neutro.

### 2. Quadri da incasso

I quadri di distribuzione da incasso dovranno essere costituiti da un contenitore in lamiera d'acciaio di spessore  $\geq 10/10$  mm e porta di spessore  $\geq 12/10$  mm.

Il grado di protezione dovrà essere almeno IP 30 senza porta o con porta aperta. I quadri dovranno avere una capacità di 24 moduli per fila.

Le guide DIN devono essere regolabili in profondità al fine di adattare alle varie tipologie di apparecchi.

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Ronis o ad alette a scelta e con apertura reversibile.

Per i quadri da incasso si richiedono le seguenti caratteristiche elettriche come requisiti minimi:

- corrente nominale  $I_n=160A$
- tensione nominale di impiego  $U_e=500V$
- tensione nominale di isolamento  $U_i=500V$

I circuiti del quadro dovranno garantire i seguenti requisiti minimi:

- corrente nominale di picco  $I_{pk}=17kA$
- corrente di breve durata  $I_{cw}=10kA (1s)$

I pannelli frontali dovranno essere in materiale isolante, e dovranno garantire il doppio isolamento, in modo da non richiedere la messa a terra.

Per installazione in pareti in cartongesso, si richiede una profondità di incasso  $p \leq 105mm$ , con specifici accessori di fissaggio.

### 3. Quadri da parete

I quadri di distribuzione da parete dovranno essere costituiti da un contenitore in lamiera d'acciaio di spessore  $\geq 10/10$  mm e porta di spessore  $\geq 12/10$  mm.

Si richiede un grado di protezione minimo IP 30 senza porta o con porta aperta, IP 55 con porta trasparente/piena, e IP 65 con porta piena.

Le guide DIN devono essere regolabili in profondità al fine di adattare alle varie tipologie di apparecchi.

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Ronis o ad alette a scelta e con apertura reversibile.

Si richiede un grado di protezione minimo IP 30 senza porta o con porta aperta, IP 55 con porta trasparente/piena e IP 65 con porta piena.

Per i quadri da parete si richiedono le seguenti caratteristiche elettriche come requisiti minimi:

- corrente nominale  $I_n=250A$
- tensione nominale di impiego  $U_e=500V$
- tensione nominale di isolamento  $U_i=500V$

I circuiti del quadro dovranno garantire i seguenti requisiti minimi:

- corrente nominale di picco  $I_{pk}=17kA (32kA \text{ sul quadro da } 250A)$
- corrente di breve durata  $I_{cw}=10kA (1s)$

### 4. Quadri di distribuzione da pavimento

Per l'ubicazione dei quadri previsti da posare nei locali tecnici al piano ammezzato ed al 2° piano l'impresa dovrà verificare gli spazi disponibili con gli ingombri delle apparecchiature da installare.

Il quadro elettrico adatto per il montaggio a pavimento deve essere del tipo con struttura monoblocco affiancabile.

La struttura deve essere realizzata con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio, il tutto con spessore di 12-15/10 di mm.

La struttura deve essere dimensionata in modo tale che le vibrazioni dovute alle manovre degli interruttori o all'inserzione od estrazione di eventuali apparecchiature estraibili, non possano causare interventi intempestivi ne' compromettere il corretto funzionamento dei vari apparecchi.

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Ronis o ad alette a scelta e con apertura reversibile.

Si richiede un grado di protezione minimo IP 30 senza porta o con porta aperta, IP 55 con porta trasparente/piena.

L'ingresso dei cavi potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto.

Per i quadri da pavimento si richiedono le seguenti caratteristiche elettriche come requisiti minimi:

- corrente nominale  $I_n=630A$
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$
- tensione nominale di isolamento  $U_i=1000V$

## 5. Armadi di distribuzione

QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE

QGBT

QUADRO SEZIONE PRIVILEGIATA

QGP

Il quadro QGBT QGP possono essere assiemati nella stessa carpenteria.

L'armadio di distribuzione deve essere del tipo componibile, la struttura deve essere realizzata in acciaio di spessore  $\geq 12-15/10$  di mm.

La struttura deve essere dimensionata in modo tale che le vibrazioni dovute alle manovre degli interruttori o all'inserzione od estrazione di eventuali apparecchiature estraibili, non possano causare interventi intempestivi ne' compromettere il corretto funzionamento dei vari apparecchi.

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura a maniglia e possibilità di aggiungere una serratura a chiave di tipo Ronis e con apertura reversibile.

Si richiede un grado di protezione minimo IP 30 senza porta o con porta aperta, IP 41 con porta trasparente/piena e pannelli laterali alettati, e IP 65 con porta trasparente/piena.

Tutti gli armadi devono essere costruiti in forma 4.

L'ingresso dei cavi potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto.

Per i quadri da pavimento si richiedono le seguenti caratteristiche elettriche come requisiti minimi:

- corrente nominale  $I_n=1600A$
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$
- tensione nominale di isolamento  $U_i=1000V$

## 6. Sistemi di distribuzione

I sistemi di distribuzione sono quell'insieme di accessori, quali morsettiere, ripartitori e sistemi sbarre, che consentono di distribuire l'energia all'interno del quadro e verso l'esterno. In un'ottica di ottimizzazione della gestione dei ricambi i sistemi di distribuzione dovranno essere quanto più possibile comuni tra le varie tipologie di quadri.

Si richiede in particolare che i sistemi sbarre sagomati utilizzati su quadri da pavimento e armadi siano gli stessi (fino alla  $I_n$  massima del quadro da pavimento).

Le sbarre di tipo sagomato dovranno avere le seguenti prestazioni come requisito minimo:

- per  $I_n \leq 800A$ :  $I_{cw} = 35kA$  (1s)
- per  $I_n \leq 1600A$ :  $I_{cw} = 75kA$  (1s)

Le correnti nominali delle sbarre si intendono al massimo grado di protezione IP possibile sul quadro.

## 7. Note

Su tutti quadri dovranno essere installati scaricatori di sovratensione coordinati con quelli presenti nei rispettivi quadri di livello inferiore.

Alcuni quadri conterranno anche le apparecchiature elettroniche di comando e controllo della regolazione delle macchine di ventilazione previste. Tali apparecchiature dovranno essere fornite e posate in scomparti del quadro da dedicare al comando e controllo della macchina di ventilazione.

Nella stessa carpenteria e se lo spazio è disponibile possono convivere quadri normali e quadri di sicurezza purché siano galvanicamente separati fra di loro; in ogni caso occorrerà fissare una targhetta di attenzione.

Qualora gli interruttori magnetotermici differenziali debbano proteggere utenze con componenti elettronici o similari, l'elemento differenziale deve essere di tipo A.

Utenze particolari per le quali è necessaria l'alimentazione diretta dai quadri devono essere sottese ad interruttori che offrano adeguate garanzie di protezione e selettività.

## 8. Pannelli di copertura per i mascheramenti

Come detto in genere i quadri elettrici, dovranno essere opportunamente mascherati nella struttura edilizia. Se la struttura edilizia dei cavedi lo consentirà i quadri di piano saranno posati al loro interno.

Se i quadri invece si trovano lungo i percorsi in cui può accedere il pubblico, o comunque in locali che non siano i cavedi, dovranno avere le portelle che si chiudano secondo il senso della via di esodo ed essere mascherati con altre portelle a filo parete che si chiudano anch'esse nello stesso senso.

Il Pannello delle portelle avrà anche delle forature per un minimo di ventilazione. In fase di esecuzione l'impresa dovrà proporre il disegno costruttivo dei pannelli e richiederne l'approvazione alla D.L..

### **Caratteristiche:**

Pannello in laminato ad alta pressione (hpl) con superficie decorativa rispondente alle norme en 438 e iso 4586.

- 
- Il materiale** Il materiale costituito da strati di fibre cellulosiche impregnate con resine fenoliche termoindurenti legate insieme attraverso un processo ad alta pressione, gli strati superficiali possono essere colorati o decorati ed impregnati con resine aminoplastiche e con una protezione esterna avente proprietà di resistenza alle intemperie ed alla luce.
- I pannelli** I pannelli soprattutto devono avere proprietà fisiche e meccaniche tali da consentire loro di sopportare sbalzi di temperatura e fluttuazioni dal secco all'umidità relativa senza subire deformazioni.
- Il materiale** il materiale in questione deve essere usato in ambienti museali con reperti antichi e facilmente deperibili e pertanto non deve, di per se, essere corrosivo, né emanare gas o vapori che possano aggredire e deteriorare altri materiali.
- Lavorazione** deve essere di facile lavorazione, antistatico, facilmente pulibile ed inattaccabile a qualsiasi insetto xilofago.
- Comportamento al Fuoco** Questo materiale deve essere difficilmente infiammabile; aver un basso sviluppo di fumi e non rammollire o gocciolare, pertanto dovrà essere omologato almeno in Classe 2.
- Peso di c/a** 1.430 Kg./M<sup>3</sup>
- Pannello Tipo** "MEG – Abet" o similare.

## 19. IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

### Premessa

L'impianto di F.M. comprende in genere tutta la distribuzione elettrica a partire dal punto di consegna IRIDE sino ad arrivare alle prese a spina fisse comprese; sono compresi anche, gli aspiratori dei servizi igienici. La distribuzione prevista è del tipo a "raggiera".

In tutti i locali del fabbricato saranno previsti impianti di F.M. facenti capo a delle prese adeguate al luogo d'installazione ed alla potenza installata per quel circuito.

Non saranno ammesse prese da 10 A; potranno invece installarsi prese bipasso 10/16 A, prese UNEL, prese di tipo industriale.

La normativa di riferimento per le prese a spina per bassa tensione è definita essenzialmente dalle seguenti norme CEI:

- CEI 23-5: Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-12/1 (EN 60309-1): Prese a spina per uso industriale: Prescrizioni generali.
- CEI 23-16: Prese a spina di tipi complementari, per usi domestici e similari;

I circuiti FM dei locali espositivi dovranno essere telegestiti dal sistema di supervisione.

### 1. Prese a spina fisse

Le prese a spina devono essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute non devono alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possono dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16 A, devono essere provviste, a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto.

In particolare si deve installare un organo di interruzione immediatamente a monte delle prese a spina destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili di potenza nominale superiore a 1 kW .

Al contatto di protezione delle prese a spina deve essere sempre collegato il conduttore di protezione.

Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8.

Le prese a spina che alimentano apparecchiature con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrenti. Detto dispositivo può essere installato nel quadro di zona o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

Le prese a spina devono essere installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possono derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso.

Le prese da utilizzare saranno dei seguenti tipi:

- prese monofasi bipasso da 10/16 A – 250 V con contatto di terra
- prese monofasi tipo schuko da 16 A con contatto di terra

- prese CEE monofasi e trifasi da 16 A/32 A – 250/380/415 V munite di interblocco meccanico.
- Prese UNEL unificate schuko-bipasso

#### *Dati caratteristici*

I dati caratteristici con i quali devono essere contrassegnate le prese sono principalmente i seguenti:

- tensione e corrente nominali
- tipo di corrente (AC o DC)
- frequenza (se superiore a 60 Hz)
- grado di protezione
- posizione del contatto di terra

## **2. Apparecchi di comando**

Per locali ad uso convenzionale e similare si intendono ambienti nei quali gli impianti avranno uno sviluppo rilevabile dalle Tavv. di progetto.

Le apparecchiature di comando da installare nei suddetti locali dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole portapparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in PVC e protetti esternamente da placche in alluminio anodizzato.

Gli interruttori destinati alle accensioni dei punti luce rilevabili dalle Tavv. di progetto, dovranno essere del tipo ad interruzione bipolare. Nel caso di accensione di molte lampade dovranno utilizzarsi dei pulsanti con relè (uno o più pulsanti in punti diversi per ogni gruppo di lampade).

Le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di altezza minima 45 mm.

## **4. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico**

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni e normative di legge, occorrerà prestare particolare attenzione alla sicurezza delle persone, in relazione sia alla protezione contro i contatti diretti, sia alla protezione contro i contatti indiretti; a tale scopo occorrerà prevedere:

#### *Protezione contro i contatti diretti*

da prevedere con:

- Protezione mediante isolamento delle parti attive come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.1.
- Protezione mediante involucri o barriere come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.2.
- Protezione mediante ostacoli come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.3.
- Protezione mediante distanziamento come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.4.

- Protezione addizionale mediante interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 30mA come previsto dalle norme CEI 64-8 parte 4 capitolo 412.5.

*Protezione contro i contatti indiretti*

da prevedere con:

- Collegamento di tutte le masse metalliche dell'impianto al punto di messa a terra del sistema di alimentazione.
- Uso di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti (interruttori automatici magnetotermici) sulle linee principali.
- Uso di interruttori automatici magnetotermici differenziali sulle linee di alimentazione delle prese.

## 19.1 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

### Gruppo prese semplice

centralino da parete per alimentazione con sportello a chiave:

- interruttore bipolare magnetotermico 16 A e  $I_{dn}=0.03A$
- n.1 presa standard italiano/tedesco 2P+T 16A bivalente con terra laterale e centrale
- compreso ogni altro accessorio

### Quadretto prese CEE 16 A

Costituito da:

- interruttore magneto-termico 4P 16A +T
- presa CEE 2P+T interbloccata
- + 1 presa CEE 3P+N+T interbloccata
- compreso ogni altro accessorio

### Quadretto prese CEE 32-16A

costituito da

- 2 interruttori magneto-termici 4P 32 e 16A
- + 1 presa CEE 3P+N+T interbloccata 32A
- + 1 presa CEE 2P+T interbloccata 32A
- + 1 presa CEE 2P+T 16A
- + 2 prese UNEL
- compreso ogni altro accessorio

### Gruppo prese

entro contenitore da esterno o da incasso composto da

- n.1 interruttore magnetotermico bipolare 2P-16<sup>°</sup>;
- n.1 presa bipasso 2P+T 16A con terra centrale;
- n.1 presa standard italiano/tedesco 2P+T 16A bivalente con terra laterale e centrale;
- prese TL/TD
- compreso placche e telaio e ogni altro accessorio.

### Minicolonna

in estruso di alluminio con altezza di 340 mm equipaggiata con

- interruttore magnetotermico da 16A + 1 differenziale
- 2 prese UNEL

- prese TL/TD
- compreso ogni altro accessorio.

**Torretta da incasso**

Contenente:

- n.1 interruttore magnetotermico bipolare 2P-16°;
- n.1 presa bypass 2P+T 16A con terra centrale;
- n.1 presa standard italiano/tedesco 2P+T 16A bivalente con terra laterale e centrale;
- prese TL/TD
- compreso ogni altro accessorio

**Prese da controsoffitto**

Contenente:

- n.1 interruttore magnetotermico bipolare 2P-16°;
- n.1 presa bypass 2P+T 16A con terra centrale;
- n.1 presa standard italiano/tedesco 2P+T 16A bivalente con terra laterale e centrale;
- prese TL/TD
- compreso ogni altro accessorio

Tenere in considerazione che alcune prese (in Control-Room) dovranno avere una presa dati in più per il sistema di Supervisione.

## 20. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE

### 1. Premessa

L'impianto d'illuminazione ha lo scopo di raggiungere fundamentalmente i seguenti obiettivi:

1. la visibilità
2. la resa dei colori e del contrasto
3. il controllo e la limitazione dell'abbagliamento

Il raggiungimento di tali obiettivi è correlato alla destinazione dell'ambiente da illuminare ed è influenzato dalle componenti fisiche che formano l'ambiente (pareti, soffitti, pavimenti, arredo, attrezzature di lavoro,...).

In base alle destinazioni degli ambienti del fabbricato dovrà essere curato l'illuminamento del piano orizzontale ad altezza di circa 80-85 cm dal pavimento, oltre alla parte di allestimento.

La visibilità dovrà raggiungersi assegnando ad ogni ambiente un valore di illuminamento E (lux) medio, mentre per la resa dei colori, del contrasto e la limitazione dell'abbagliamento dovranno scegliersi corpi illuminanti adeguati all'ambiente preso in esame.

Seguono alcune definizioni di illuminotecnica.

#### **Tonalità del colore**

Le lampade per interni sono suddivise in tre gruppi secondo la tonalità del colore della luce emessa:

- gruppo W: luce bianca-calda,  
temperatura di colore inferiore a 3300 K;
- gruppo I : luce bianca-neutra,  
temperatura di colore compresa tra 3300 K e 5300 K;
- gruppo C : luce bianca-fredda,  
temperatura di colore superiore a 5300 K.

In base alla destinazione dell'ambiente sono consigliati determinati gruppi di tonalità del colore.

#### **Resa del colore**

L'indice di resa del colore (Ra) varia da 0 a 100 ed esprime l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere correttamente i colori degli oggetti illuminati; quanto maggiore è l'indice Ra tanto più la sorgente luminosa permette di apprezzare i colori.

Per facilitare la scelta della lampada che emette il colore più adatto al tipo di attività che si svolge nell'ambiente, le sorgenti luminose sono suddivise in *gruppi di resa del colore* (Ra) in funzione dell'indice Ra

<b>GRUPPO DI RESA DEL COLORE Ra'</b>	<b>INDICE DI RESA DEL COLORE Ra</b>
1A	> 90
1B	$80 \leq Ra \leq 90$
2	$60 \leq Ra < 80$



### ***Cavi e linee di alimentazione***

Nei locali dell'edificio, si prevedranno almeno tre/cinque linee di alimentazione (una o due linee per l'illuminazione normale, una per l'emergenza, un'altra per l'illuminazione notturna (o di ronda) ed infine un'altra per le Uscite di Sicurezza, ognuna con proprio interruttore di protezione. Inoltre ogni linea luce (normale ed emergenza) dovrà in genere potersi sezionare attraverso interruttori di manovra da prevedersi a valle dell'interruttore automatico di protezione; ciò consentirà la separazione di una linea luce guasta senza togliere alimentazione ad altre linee luci (normale od emergenza) facenti capo allo stesso interruttore di protezione.

Per il calcolo della potenza elettrica dovrà assumersi un fattore di contemporaneità pari a 1 ed una maggiorazione del 25% rispetto alla potenza necessaria per l'illuminazione (maggiorazione del 5% nel caso di alimentatori elettronici).

Generalmente i comandi d'illuminazione saranno relè e teleruttori azionati dalla Control-Room.

Le linee saranno realizzate con conduttori flessibili del tipo non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi e gas tossici (CEI 20-22 , CEI 20-38) dei tipi N07G9-K, FG10 (O) M1, RG10 (O) M1, ecc. mentre saranno del tipo resistente al fuoco, per la parte di linee dedicate alla sicurezza, nei percorsi dei cavedi (si veda capitolo dei CAVI).

### ***Installazione dei corpi illuminanti***

Le installazioni dei corpi illuminanti devono rispettare, possibilmente, l'uniformità di distribuzione; per cui sono da preferire soluzioni che, in relazione ai locali, rispettino la simmetria.

Dovranno essere posati a soffitto, a parete, sopra cornice, ed avranno grado di protezione adeguato all'ambiente.

Dovranno essere ubicati ad altezza di almeno 2,5 m o, se ad altezza minore, non sporgenti con le superfici adeguatamente protette.

### ***Illuminazione di sicurezza***

Sarà prevista in tutti i locali.

Sarà realizzata con corpi illuminanti dello stesso tipo di quelli normali.

La quantità di tali corpi illuminanti dovrà essere tale da garantire i seguenti livelli di illuminamento:

- ≥ 5 lux ad 1 m di altezza dal pavimento lungo le vie di uscita;
- ≥ 2 lux in tutti gli altri locali.

### ***Dati di targa***

- Tensione nominale
- Corrente
- Frequenza
- Assorbimento
- Classe
- Temperatura ambiente nominale
- Grado di protezione

- ....

### **Particolarità**

I livelli di illuminamento da utilizzare sono quelli che si adottano in genere nei locali adibiti al pubblico e faranno generalmente riferimento alle prescrizioni della Norme EN 12464.

Va tra l'altro detto che l'illuminazione prevista avrà diverse funzioni:

- illuminazione dei percorsi (da intendersi illuminazione Normale e di Sicurezza)
- illuminazione delle opere

entrambe contribuiscono ad illuminare gli ambienti.

I corpi illuminanti saranno adeguati alla destinazione d'uso dei vari locali.

Gli spazi accessibili al pubblico avranno almeno due linee di alimentazione con proprio interruttore di protezione, al fine di evitare che l'eventuale guasto di una, provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema.

Gli organi di comando, per quanto possibile, saranno concentrati nei rispettivi quadri di piano (dove il relè di comando può essere azionato manualmente). L'accensione delle luci potrà avvenire in manuale o in automatico, attraverso il relativo software di gestione, direttamente dalla Control Room. L'accensione dell'illuminazione Normale (Normale 1 e Normale 2), Sicurezza (Sicurezza 1 e Sicurezza 2) ed Uscite di Sicurezza ed informazioni sarà effettuata dalla Control-Room attraverso pagine dedicate dal Sistema di Supervisione (AUTOMATION), dal quale si potranno impostare anche gli orari di accensione e le condizioni del crepuscolare. L'accensione delle luci avverrà in genere nel seguente modo:

- le luci normali saranno accese all'inizio dell'attività museale e saranno spente alla fine dell'attività stessa (con possibilità di escludere/includere alcune parti di illuminazione dal sistema automatico: cioè alcune accensioni, se si desidera, potranno essere fatte manualmente sempre dal Sistema di Supervisione);
- le luci di Sicurezza 1 saranno anch'esse accese all'inizio dell'attività e spente alla fine (in questo caso sarà possibile inibire, a scelta, l'accensione manuale);
- le luci di Sicurezza 2 avranno invece la funzione di Ronda e saranno sempre accese (è sempre possibile, dal sistema di Supervisione, comandarne lo spegnimento);
- le Uscite di Sicurezza e le Informazioni potranno anch'esse essere accese o spente (è sempre possibile, dal sistema di Supervisione, comandarne l'accensione o lo spegnimento)..

In definitiva il Sistema di Supervisione, per la parte di accensione luci, sarà molto flessibile; spetterà al responsabile dell'attività decidere come organizzare le varie accensioni: quali in automatico, quali in manuale, quali condizionati dal crepuscolare, ecc.... Il Sistema di Supervisione dovrà essere configurato con pagine grafiche adeguate in cui siano rappresentati i locali con le lampade, i vari circuiti costituenti ed i comandi di ogni circuito. Dovrà prevedersi anche una pagina di sintesi (gruppi di lampade e circuiti) dei vari comandi di modo che sia facile accendere e spegnere le luci. Dovrà prevedersi anche un crepuscolare in modo da poter gestire meglio le accensioni di particolari luci (es. quelle esterne).

L'illuminazione sarà realizzata con corpi illuminanti che hanno le stesse caratteristiche sia per l'illuminazione Normale che per la Sicurezza. La sicurezza sarà alimentata da una sorgente di energia con caratteristiche di continuità (RETE 2 e Batterie).

I cavi principali per l'illuminazione di sicurezza, per la diffusione sonora e per gli allarmi saranno del tipo resistente al fuoco, almeno nei percorsi di attraversamento di comparti antincendio.

Al mancare dell'illuminazione normale rimangono accese le lampade di sicurezza.

Nei locali tecnologici e nell'area adibita a spogliatoio le lampade potranno essere del tipo autoalimentate (si vedano tavole grafiche).

La quantità di tali corpi illuminanti adibiti alla sicurezza sarà tale da garantire i seguenti livelli di illuminamento:

≥ 5 lux ad 1 m di altezza dal pavimento lungo le vie di uscita;

≥ 2 lux in tutti gli altri locali.

**20.1 CORPI ILLUMINANTI: SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO**

Da fornire e posare in opera perfettamente funzionanti e dotati di tutti gli occorrenti necessari: starter, reattore, lampade, organi di fissaggio, ottiche, accessori, ...

apparecchio. **A1**

**Apparecchio Fluorescente compatto da incasso per illuminazione diretta****A1**

<b>Descrizione</b>	<p>Apparecchio per incasso direttamente a contatto con superfici normalmente infiammabili.</p> <p>Vano Ottico: In lamiera d'acciaio verniciato a polveri di poliestere di colore bianco RAL9003 con trattamento antingiallimento.</p> <p>Corpo alimentatore: realizzato in Nylon66 autoestinguente.</p> <p>Vetro Diffusore con serigrafia antiabbagliamento. Fissato alla cornice con movimento basculante e perno di sicurezza per agevolare le operazioni di manutenzione.</p> <p>Riflettore: in alluminio anodizzato e brillantato.</p> <p>Cablaggi: Cablaggi interni in cavo flessibile inguainato in calza vetro.</p> <p>Morsettiera 2P, con massima sezione dei conduttori ammessa 2.5 mm<sup>2</sup>.</p>
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<b>Le caratteristiche tecniche dell'apparecchio devono essere conformi alle norme EN 60598-1 e EN 60598-2-2 e particolari.</b>
<b>Grado di Protezione</b>	<b>IP20</b>
<b>Marchio</b>	<b>ENEC/17</b>
<b>Classe di isolamento</b>	
<b>Lampada</b>	Apparecchio fornito con lampade 4000K - 2x26 W
<b>Alimentatore</b>	<b>reattore elettronico</b>
<b>Dimensioni apparecchio</b>	Corpo Circolare diam 230
<b>Foratura</b>	foratura del controsoffitto diam 210
<b>Note</b>	Tipo "Elplast" o similare.

apparecchio.

**A2****Apparecchio da incasso per controsoffitti****A2**

<b>Descrizione</b>	<p>Plafoniera ad incasso in controsoffitti M600 con struttura a vista; alimentazione con reattore elettronico ad elevatissimo risparmio energetico con accensione a catodo caldo e assenza di effetto flicker.</p> <p>CORPO: in lamiera d'acciaio verniciato, a polveri di poliestere, di colore bianco RAL 9003.</p> <p>Zone laterali flottanti per recupero dello spazio di imballo durante lo stoccaggio, il trasporto e per agevolare il montaggio. Nella versione con ottica "B" il telaio a vista è in alluminio brillantato antiriflescente.</p> <p>OTTICA o RIFLETTORE: lamellare in alluminio anodizzato e brillantato antiriflescente a bassa luminanza di tipo Darklight. Riflettori longitudinali e lamelle trasversali, chiuse superiormente, a doppia parabolicità. Luminanza inferiore a 500 Cd/mq per angoli superiori a 65°. Le clips di chiusura ne assicurano la posizione di manutenzione.</p> <p>INSTALLAZIONE: adatta per installazione su superfici normalmente incombustibili (F), in controsoffitti modulo 600 per montaggio in appoggio sui traversini.</p> <p>Anche non Darklight in alcuni ambienti</p>
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<b>Le caratteristiche tecniche dell'apparecchio devono essere conformi alle norme EN 60598-1 e EN 60598-2-2 e particolari</b>
<b>Omologazione</b>	
<b>Grado di Protezione</b>	<b>IP 20D</b>
<b>Marchio</b>	<b>ENEC</b>
<b>Classe di isolamento</b>	<b>Classe I</b>
<b>Lampada</b>	<p>Fluorescente T26 18W Col 21-840</p> <p>Flusso: 1350 lm</p> <p>Temperatura di colore: 4000 K</p> <p>Indice di resa cromatica: 85</p> <p>Gruppo Resa Cromatica: 1B</p> <p>Potenza: 18 W a <math>\cos(\phi)=0,95</math></p>

---

	Codice ILCOS: FDR-18/40/1B-E-G13 Attacco: G13 Numero lampade: 4
<b>Alimentazione</b>	230 V 50 Hz con alimentatore Elettronico
<b>Dimensioni apparecchio</b>	Lungh. 596 x Largh. 596 x Prof. Inc. 76
<b>Note</b>	Tipo "Beghelli" o equivalente ..... ..... ..... .....

apparecchio. **A3**

**Apparecchio illuminante angolare per lampade fluorescenti asimmetrico**

**A3**

<b>Descrizione</b>	Plafoniera angolare per lampade fluorescenti a distribuzione asimmetrica con: COPPA: in metacrilato trasparente stampato ad iniezione; CORPO: in alluminio estruso con testata in alluminio pressofuso; OTTICA o RIFLETTORE: In alluminio lucido speculare piegato, alto rendimento luminoso; DIFFUSORE: in plexiglas liscio antiabbagliamento, anmtipolvere; INSTALLAZIONE: a parete.
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<b>CONFORMITA': EN 60598-1; CE</b>
<b>Omologazione</b>	
<b>Grado di Protezione</b>	IP 40 F
<b>Marchio</b>	CE
<b>Classe di isolamento</b>	(CLASSE): I
<b>Lampada</b>	Per lampade 2x36
<b>Alimentatore</b>	
<b>Dimensioni apparecchio</b>	
<b>Note</b>	Tipo "Disano-Wing" o equivalente ..... .....

apparecchio.

**A4****Apparecchio illuminante stagno****A4**

<b>Descrizione</b>	<p>Plafoniera stagna con reattore ferromagnetico basse perdite.</p> <p>CORPO: in policarbonato autoestinguente, stampato ad iniezione, stabilizzato ai raggi UV, tinto nella massa di colore grigio RAL 7035 con nervature di rinforzo. Guarnizione di tenuta in poliuretano espanso antinvecchiamento. Ganci di chiusura in poliammide, a scomparsa in apposita sede sul corpo.</p> <p>OTTICA o RIFLETTORE: In lamiera di acciaio verniciata alle polveri di poliestere di colore bianco, con funzione di supporto dei componenti.</p> <p>DIFFUSORE: in policarbonato autoestinguente, stampato ad iniezione, stabilizzato ai raggi UV ad elevata resistenza e trasparenza con prismatura interna longitudinale e trasversale per il recupero del flusso luminoso e superficie esterna liscia per facilitarne la pulizia.</p> <p>INSTALLAZIONE: a soffitto o sospensione tramite aggancio meccanico rapido con staffe in acciaio; la particolare configurazione di quest'ultime non crea tensioni meccaniche sul corpo dell'apparecchio. Adatta per installazione su superfici normalmente incombustibili (F).</p>
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<b>CONFORMITA': EN 60598-1; CE</b>
<b>Omologazione</b>	
<b>Grado di Protezione</b>	IP 65 Resistenza al filo incandescente (°C): 850
<b>Marchio</b>	ENEC
<b>Classe di isolamento</b>	(CLASSE): I
<b>Lampada</b>	Per lampade 1x18, 1x36 e 2x36
<b>Alimentatore</b>	
<b>Dimensioni apparecchio</b>	
<b>Note</b>	Tipo "Beghelli" o equivalente ..... .....

apparecchio. **A5**

## Apparecchio illuminante di emergenza

### A5

<b>Descrizione</b>	<p>Apparecchio autonomo per illuminazione di emergenza. Tipo Non Permanente (SE). Possibilità di inibizione del modo emergenza (Rest Mode) tramite telecomando INIBIT. Sistema di Autodiagnosi (AT) incorporato, il prodotto effettua test periodici: di funzionamento (settimanale) e di autonomia (semestrale). Led di segnalazione multicolore (stato apparecchio, batteria, lampada, circuito).</p> <p>CORPO: Stampato ad iniezione in materiale termoplastico. Colore Bianco (RAL9003). Provvisto di prerotture sul fondo per fissaggio diretto su scatole incasso 503 e altre scatole standardizzate.</p> <p>Ingresso cavi (5) predisposti sui lati del prodotto (3) e 2 nel fondo. Guarnizione di tenuta stagna perimetrale realizzata in Silicone Espanso.</p> <p>RIFLETTORE: diffondente, a profilo complesso. In materiale termoplastico stampato ad iniezione con additivi Anti-ingiallimento. Colore bianco. Chiusura con ganci a scatto.</p> <p>DIFFUSORE: in materiale termoplastico stampato ad iniezione. Trasparente con additivi Anti-ingiallimento UV con prismature interne orizzontali. Chiusura con ganci a scatto su corpo prodotto. Superficie esterna liscia per facilitarne la pulizia.</p>
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<p><b>Le caratteristiche tecniche dell'apparecchio devono essere conforme EN60598-1; EN60598-2-22; EN60598-2-2; 2006/95/CE; 2004/108 e particolari</b></p>
<b>Omologazione</b>	
<b>Grado di Protezione</b>	IP 65
<b>Marchio</b>	ENEC 03; CE
<b>Classe di isolamento</b>	ISOLAMENTO ELETTRICO (CLASSE): II
<b>Lampada</b>	1X24W - 2G7 – 1800 Lm
<b>Alimentatore</b>	<p>integrato, di tipo elettronico composto di sezione caricabatteria, convertitore DC/AC e unità di controllo. Conforme ai requisiti di EN61437-2-7.</p> <p>BATTERIA: NiCd Ermetica Ricaricabile ad Alta Temperatura conforme ai requisiti di EN 61951-2</p>
<b>Installazione</b>	a parete, plafone, incasso e in controsoffitto (con accessori a

	<p>parte), su scatole da incasso 503. Idoneo per installazione diretta su superfici normalmente incombustibili ; predisposto per tubi diametro 16 e 20mm. Predisposto per Cablaggio in cascata con morsetti rete duplicati.</p> <p>Possibilità d'Uso come Apparecchio per Segnalazione di Sicurezza sia in configurazione Parete che in configurazione Bandiera (con accessori a parte)</p>
<b>Emergenza</b>	<p>tempo di ricarica (h): 24 autonomia (h): 1 (*) autonomia dopo 12 ore di ricarica (h): 1 tempo di intervento (msec.): &lt;300 batteria: NiCd - 4,8V 1,7Ah temperatura di esercizio: 0°+ 40°</p>
<b>Note</b>	<p>Tipo "Beghelli" o equivalente</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

apparecchio.

**A6****Apparecchio illuminante per le Uscite di Sicurezza****A6**

<b>Descrizione</b>	<p>Apparecchio per segnaletica di sicurezza professionale di tipo non permanente (SE) AUTOTEST. Illuminazione a Catodo Freddo per durare più a lungo. Il minimo ingombro di questa sorgente luminosa consente di ridurre al massimo lo spessore dell'apparecchio pur garantendo un'ampia superficie del segnale luminoso. Installazione comoda e versatile, manutenzione facile e veloce. Il dispositivo effettua test periodici di autodiagnosi tramite microprocessore a 8 bit, sia di funzionamento (cadenza settimanale), che di autonomia (cadenza semestrale), segnalandone lo stato tramite led multicolore (batteria, tubo, circuito). Inibizione emergenza tramite comando locale.</p> <p>CORPO: in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme EN 60598-1.</p> <p>OTTICA o RIFLETTORE: in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme EN 60598-1.</p> <p>DIFFUSORE: rispondente alle norme EN 60598-1, ad elevata resistenza.</p>
<b>Caratteristiche tecniche</b>	<b>Le caratteristiche tecniche dell'apparecchio devono essere conformi EN 60598-1; EN 60598-2-2; EN 60598-2-22; CE e particolari</b>
<b>Omologazione</b>	
<b>Grado di Protezione</b>	IP 40
<b>Marchio</b>	ENEC
<b>Classe di isolamento</b>	ISOLAMENTO ELETTRICO (CLASSE): II
<b>Lampada</b>	1X24W - 2G7 – 1800 Lm
<b>Alimentazione</b>	230 V 50 Hz
<b>Installazione</b>	su superfici normalmente incombustibili (F). Installazione bifacciale a parete, a soffitto, a sospensione, sopraporta e a parete su scatola da incasso a 3 frutti (503).
<b>Emergenza</b>	autonomia (h): 1 autonomia dopo 12 ore di ricarica (h): 1

---

	tempo di ricarica (h): 24 assorbimento (VA): 2 tempo di intervento (msec.): 500 descrizione batteria: ermetica ricaricabile tipo batteria: NiCd 6V 0.75Ah
<b>Distanza di visibilità (m)</b>	visibilità garantita a 35m secondo UNI EN 1838.
<b>Note</b>	Tipo "Beghelli" o equivalente ..... .....

apparecchio. **A7**

## Binario Trifase

### A7

<b>Descrizione</b>	Binario elettrificato realizzato in estruso di alluminio di colore bianco con profilo ad elevata capacità portante con alloggiati all'interno i conduttori di sez.1 mm con 3 circuiti completo di ogni accessorio per una corretta posa incassata in controsoffitti a pannelli microforati 600x600 che per controsoffitti in cartongesso. Binario trifase da 16° nelle misure di :1mt
<b>Caratteristiche tecniche</b>	
<b>Omologazione</b>	
<b>Grado di Protezione</b>	
<b>Marchio</b>	
<b>Classe di isolamento</b>	I
<b>Lampada</b>	
<b>Alimentatore</b>	
<b>Dimensioni apparecchio</b>	33 mm. c/a di altezza 36 mm. c/a di larghezza 56 mm .c/a di larghezza per controsoffitto
<b>Dimensioni del foro incasso</b>	
<b>Note</b>	Tipo "TRACK – BUILT – IN TRACK della XAL" o equivalente ..... ..... .....

## 21. IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDIO

### Premessa

Il sistema fisso automatico di rivelazione da installare nell'edificio avrà lo scopo di segnalare un incendio nel minor tempo possibile trasmettendo il segnale ad una centrale di controllo e segnalazione. Il segnale che la centrale emetterà di norma dovrà essere ottico-acustico.

L'impianto automatico di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio che dovrà installarsi controllerà costantemente i locali di tutto il fabbricato e sarà dotato di un'alimentazione elettrica di sicurezza mediante batterie in tampono, con autonomia minima di 30 minuti in allarme e di 72 ore in Stand-by, collegato a sensori di fumo suddivisi in più zone, come indicato sulle tavole grafiche .

Il sistema dovrà essere costituito da una centrale di segnalazione e controllo, cuore del sistema, e da una serie di dispositivi di campo collegabili logicamente o fisicamente ad essa mediante dei sistemi dedicati. Il sistema dovrà essere configurabile in modo più completo e complesso in funzione della sua destinazione finale.

La centrale a microprocessore, sarà in grado di gestire l'intero sistema tramite colloquio perenne con i dispositivi periferici che gestiscono la trasmissione seriale con i dispositivi di campo analogici.

La normativa di riferimento per gli impianti di rivelazione e di segnalazione di incendio è definita essenzialmente dalle seguenti norme :

UNI 9795 (CNVVF-CPAI) Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione di incendio.

Si richiamano la norma CEI 64-8 e tutta la legislazione tecnica in materia applicabile all'edificio in questione.

### 1. Componenti del sistema

Il sistema fisso automatico d'incendio comprenderà essenzialmente i seguenti componenti:

- Centrali di controllo e segnalazione;
- Alimentazioni;
- Rivelatori automatici d'incendio;
- Punti manuali di segnalazione;
- Avvisatori ottico-acustici;

#### 1.1 Centrali di controllo e segnalazione

La centrale di controllo Principale sarà l'elemento dell'impianto che riceverà i segnali emessi dai rivelatori e dagli altri dispositivi e provvederà a diramare gli allarmi.

Inoltre la centrale controllerà i sistemi analogici di rivelazione incendio rilevandone eventuali guasti e segnalandoli opportunamente.

La centrale di controllo dovrà essere ubicata nel locale "Control-Room" al piano terreno, e sarà contenuta in armadio metallico, provvisto di sportello a cerniera a tenuta antipolvere e vetro frontale per l'ispezione degli allarmi.

Dovrà prevedersi un sistema di trasmissione degli allarmi e la loro remotizzazione verso l'esterno attraverso la linea telefonica.

La centrale dovrà essere in grado di visualizzare i seguenti allarmi:

- preallarme incendio
- allarme incendio generale e di gruppo
- guasto CPU di centrale
- batteria scarica
- anomalia loop
- dispositivo di campo escluso
- dispositivo di campo guasto
- automatismo di scarica escluso
- anomalia sezione di spegnimento
- scarica avvenuta

Inoltre su un display dovranno essere evidenziati la zona in allarme ed il rivelatore intervenuto per primo.

Se si verifica un successivo allarme si dovrà attivare un segnale indicando la presenza di un nuovo allarme in coda.

Tutti gli allarmi verranno immagazzinati seguendo la corretta sequenza cronologica d'ingresso e potranno essere richiamati.

Un pulsante di tacitazione causerà la fermata degli allarmi acustici pur mantenendo attivate le segnalazioni ottiche.

La ricezione di un ulteriore allarme, anche se proveniente dalla stessa zona del primo provocherà la riattivazione degli allarmi acustici.

La centrale dovrà essere in grado, quando necessario, di disattivare una parte dell'impianto, quando siano in atto processi in grado di disturbare il corretto funzionamento dell'impianto, ignorando un qualsivoglia numero di rivelatori grazie alla loro individuazione per indirizzo.

La centrale, tramite la tastiera di programmazione, dovrà permettere di:

- isolare e reinserire dispositivi
- confermare o variare sensibilità e tempi di ritardo
- confermare il tipo di rivelatore
- ottenere la stampa dei valori correnti di un rivelatore
- dare inizio a prove incendio dei sensori
- visualizzare almeno gli ultimi 10 allarmi ricevuti
- seguire l'autotest della centrale

E' necessario che le segnalazione di allarme vengano opportunamente visualizzate in modo da permettere una facile individuazione della zona in cui si è rilevata l'insorgenza dell'incendio. A tal fine sarà molto utile la suddivisione del locale o dei locali protetti in idonei settori chiaramente definiti.

## **1.2 Alimentazioni**

L'impianto di rivelazione dovrà essere dotato di almeno due fonti di energia elettrica, una normale ed una di sicurezza capaci ciascuna di assicurare in qualsiasi momento il funzionamento di tutto l'impianto.

Mentre l'alimentazione normale è, generalmente, fornita dall'energia elettrica di rete, quella di sicurezza dovrà essere fornita da batterie di accumulatori del tipo sigillato al Ni-Cd senza emissione di gas corrosivi.

Così come previsto dalle norme l'intervento dell'alimentazione di sicurezza al mancare di quella normale sarà automatico ed avvenire in un tempo non superiore a 15 secondi.

Essa dovrà garantire il funzionamento ininterrotto dell'impianto per almeno 72 ore ed il contemporaneo funzionamento dei segnali di allarme sia esterni che interni per almeno 30 minuti. Ovviamente, al momento del ritorno dell'energia elettrica normale, questa dovrà automaticamente sostituire quella di sicurezza ed altrettanto automaticamente dovrà entrare in funzione il gruppo di ricarica delle batterie di accumulatori.

L'alimentazione di sicurezza dovrà essere realizzata mediante cavi (resistenti al fuoco secondo la norma CEI 20-36) aventi percorso indipendente da tutti gli altri circuiti elettrici a meno che tale alimentazione non sia posta all'interno della centrale.

L'alimentazione di rete sarà prelevata dal Quadro QPS (Principale Servizi di Sicurezza) e sarà dotata di limitatore di sovratensione per apparecchiature elettroniche e di filtro antidisturbo.

Le linee dati con cavi non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas nocivi del tipo schermato.

### **1.3 Rivelatori**

Le zone sorvegliate dall'impianto fisso automatico di rivelazione sono tutte quelle pertinenti una determinata attività e, nel caso in esame, sono i piani dell'edificio.

Nel fabbricato dovranno installarsi rivelatori di fumo ottici in tutti i locali indicati sui disegni.

I rivelatori da prevedersi per l'impianto sono dei seguenti tipi:

- a) Rivelatori di fumo puntiformi: sono del tipo ottici in cui le particelle di fumo che penetrano all'interno di essi vanno a modificare la diffusione dei raggi luminosi emessi da una sorgente, consentendo loro di raggiungere un ricevitore che, in condizioni normali è invece schermato.
- b) Rivelatori di calore.

### **1.4 Punti di segnalazione manuale**

Gli impianti di rivelazione incendio dovranno essere integrati con dei punti manuali di segnalazione.

- I punti manuali di segnalazione devono essere previsti almeno in numero di 3 in ogni settore/piano e disposti in posizioni tali da poter essere raggiunti da ogni punto della zona controllata con un percorso non superiore a 40 m. Comunque alcuni di essi devono essere situati lungo le vie di uscita, come indicato sulle tavole grafiche.
- I punti manuali di segnalazione devono essere sufficientemente protetti, ad evitare azionamenti incontrollati o accidentali, riconoscibili ed accompagnati da chiare istruzioni per l'uso nonché da idonei dispositivi per la rottura del vetrino.
- In caso di azionamento deve essere assicurata la possibilità di individuare il punto manuale da cui è partita la segnalazione.

Tali punti di segnalazione manuale possono anche essere nascosti alla vista del pubblico, purché sia presente il personale preposto che conosce l'effettiva ubicazione di tali dispositivi.

### **1.5 Avvisatori acustici e luminosi di allarme**

Gli avvisatori di allarme sono:

Avvisatori di allarme interno: sono posti all'interno del locale centrale di controllo o locale presidiato. Hanno la funzione di dare un allarme che possa essere percepito sia nella centrale che nelle immediate vicinanze.

Pannello di allarme ottico acustico: Il pannello sarà costituito da un telaio a muro contenente una lastra di plexiglass con scritta protetta da vetro e lampade che si devono accendere quando esista uno stato di allarme. Il pannello con la scritta "ALLARME INCENDIO" sarà posto all'interno dei locali oggetto della protezione e sarà dotato di segnalatore acustico per attirare l'attenzione dei presenti.

Le segnalazione d'allarme, siano esse acustiche o ottiche, dovranno essere tali da non poter essere confuse con altri tipi di segnalazione e da non creare rischi di panico.

Le alimentazioni di tali allarmi dovranno essere fatte con cavo resistente al fuoco per almeno 30 minuti.

## 21.1 IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI:

### SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

#### Caratteristiche dei componenti principali:

##### Scheda Tecnica 1

###### Centrale di gestione

La centrale sarà installata al piano terreno, nel locale Control-Room, e dovrà comprendere un gruppo di alimentazione composto da alimentatore stabilizzato e relativa batteria di accumulatori.

La centrale sarà a microprocessore del tipo analogico e in caso di allarme dovrà indicare il numero della linea interessata il numero del rivelatore in allarme e riceverà dai rivelatori la misurazione della quantità di fumo contenuta all'interno delle camere Tyndall.

Quando la quantità di sporizia all'interno dei sensori arriverà a livello di guardia, la centrale dovrà darne opportuna segnalazione per avvertire che è necessario operare la manutenzione.

La centrale dovrà adeguare la sensibilità di ognuno dei sensori in base alle condizioni ambientali.

E' dotata di display alfanumerico con testo programmabile in modo personalizzato per ogni zona.

La centrale dovrà poter essere integrata con quella dell'impianto antintrusione e telefonico per realizzare un sistema di sicurezza centralizzato integrato ed omogeneo, con particolare riferimento all'invio di segnalazioni di allarme su linea urbana via combinatore telefonico.

La centrale esistente dovrà essere riprogrammata.

##### Scheda Tecnica 2

###### Rivelatori automatici di fumo

- principio di rivelazione: ottico a diffusione di luce (effetto Tyndall) con misurazione analogica;
- montaggio: ad aggancio su un apposito zoccolo sul quale devono poter essere montati, senza modifiche circuitali, anche rivelatori termici;
- segnalazioni a bordo: ogni rivelatore (o in alternativa ogni zoccolo) deve essere equipaggiato con un led di ripetizione di allarme al fine di individuare agevolmente in loco il rivelatore che ha generato l'allarme; ogni rivelatore deve essere equipaggiato con un dispositivo di test atto a simulare la presenza di fumo;
- caratteristiche elettriche: tensione di funzionamento da 12 a 30 Vcc,
- massima corrente a riposo : 0,1 mA
- i rivelatori devono essere del tipo: a misurazione analogica

- il collegamento dei rivelatori alla centrale deve essere realizzato ad anello chiuso. La centrale dovrà sorvegliare automaticamente in permanenza l'integrità dei loops; un'eventuale interruzione sarà segnalata come guasto, ma non comprometterà l'efficienza del loop. La centrale dovrà anche localizzare l'ubicazione dell'interruzione;
- segnalazione in centrale di "rivelatore sporco" e necessaria manutenzione.

### **Scheda Tecnica 3**

#### **Pulsante di allarme**

Il pulsante di allarme dovrà essere costituito da un contenitore plastico di colore rosso avente un grado di protezione IP44.

L'attivazione del pulsante dovrà avvenire automaticamente mediante frattura del vetrino di copertura.

Il pulsante sarà identificato dalla centrale come qualsiasi altro "sensore", sarà di tipo indirizzabile e quindi dovrà essere prevista la possibilità di selezionare l'indirizzo del singolo pulsante attraverso degli appositi dip-switch posti all'interno del dispositivo e protetti.

### **Scheda Tecnica 4**

#### **Pannello ottico acustico**

Pannello ottico acustico con scritta luminosa (dicitura: "ALLARME INCENDIO") che si illumina e suona quando viene alimentato a 12 Vdc o 24 Vdc con possibilità di scegliere se tenere la scritta ed il buzzer accesi fissi o lampeggianti.

Sono composte da una carpenteria metallica verniciata con vernice epossidica e da un frontale in opalina rossa trasparente e da un circuito elettronico che sostiene e comanda sia le lampadine che il buzzer.

Particolare attenzione a tale apparecchiatura per quanto attiene alle sue forme costruttive che dovranno essere ben integrate con l'edificio.

### **Scheda Tecnica 5**

#### **Sirena elettronica**

sirena elettronica interna per segnalazione allarme incendio potenza sonora 105 dB completa di scatola e coperchio di chiusura.

## 22. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

(Fornitura e posa in opera a corpo compresa nella categoria di lavorazione n. 40 di cui al Capo I art.5 del Capitolato Particolare d'Appalto).

### Premessa

Dovrà prevedersi un impianto di Diffusione Sonora per tutti i locali come indicato sulle tavole grafiche con apparecchiature di amplificazione e microfono ubicati nella Control-Room e facenti parte della Centrale Rivelazione Fumi.

L'impianto dovrà essere dotato di alimentazione elettrica di sicurezza proveniente da batterie in tampone.

Le apparecchiature installate devono essere dotate di idoneo marchio di conformità, laddove esista, rilasciato da Istituto legalmente riconosciuto oppure, in mancanza, devono essere assistite da dichiarazione di conformità rilasciata dal Costruttore.

### 1. Componenti del sistema

L'impianto di diffusione sonora comprenderà essenzialmente i seguenti componenti:

- Amplificatore;
- Microfono;
- Diffusori sonori;
- Alimentazioni;
- ....

#### 1.1 Amplificatore

Sarà del tipo elettronico, in contenitore metallico, per sistemi di amplificazione sonora, in modo da permettere la diffusione di messaggi a carattere microfonico, nelle varie zone in cui possono suddividersi le aree dell'edificio; dotato di protezione automatica dei circuiti di potenza dal sovraccarico e dal cortocircuito.

Dovrà far parte della centrale di Rivelazione Fumi.

Caratteristiche tecniche:

Alimentazione: 230V c.a. e 24 Vdc (per funzionamento in caso di emergenza);

potenza: 200 W ;

almeno 4 selettori linee altoparlanti;

chiamata generale;

controllo di volume indipendente per ogni ingresso;

controllo generale di volume;

controllo di toni bassi ed acuti;

risposta in frequenza: almeno 80-15.000 Hz;

distorsione armonica (1 kHz): circa 0,2 %;

rapporto segnale/rumore: linea 70 dB – Mic. 60 dB;

#### 1.2 Microfono

Microfono dotato di braccio flessibile fissato all'armadio rack 19", dinamico cardioide per impianti di diffusione sonora.

Corpo in alluminio di peso ed ingombro ridotti, protetto con vernice antigraffio, con incorporato interruttore on-off.

In opera completo di cavo schermato staccabile.

Caratteristiche tecniche:

impedenza d'uscita: almeno 200 ohm;

impedenza di carico: non minore di 2 kohm;

sensibilità: 2 mV/Pa;

risposta in frequenza: almeno 40-16.000 Hz;

filtro interno antipolvere;

### **1.3 Diffusori Sonori**

Da ubicare nei locali indicati nei disegni; saranno costituiti da corpo cilindrico regolabile di colore a richiesta della D.L..

Potenza regolabile : 20/15/10/5 W

Max pressione acustica a 1 m: circa 107 dB A

Risposta in frequenza 80 Hz – 16 kHz

Sensibilità circa 90 dB A

Proiezione sonora almeno 60 m

Dimensioni: corpo circolare diam. 18 cm circa

Per fissaggio nel controsoffitto ed a parete

### **1.4 Alimentazioni**

L'impianto di diffusione sonora dovrà essere dotato di almeno due fonti di energia elettrica, una normale ed una di sicurezza capaci ciascuna di assicurare in qualsiasi momento il funzionamento di tutto l'impianto.

Mentre l'alimentazione normale è, generalmente, fornita dall'energia elettrica di rete, quella di sicurezza dovrà essere fornita da batterie di accumulatori del tipo sigillato al NiCd senza emissione di gas corrosivi .

L'intervento dell'alimentazione di sicurezza al mancare di quella normale sarà automatico ed avvenire in un tempo non superiore a 15 secondi.

Essa dovrà garantire il funzionamento ininterrotto dell'impianto per almeno 30 minuti.

L'alimentazione di rete in realtà sarà prelevata dal Quadro Principale di Sicurezza QPS e sarà dotata di limitatore di sovratensione per apparecchiature elettroniche e di filtro antidisturbo. In tal modo l'alimentazione sarà doppiamente di sicurezza.

Le linee cavi del tipo non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas nocivi completi di canalizzazioni sotto traccia a muro o a pavimento.

## 23. IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE

### Premessa

L'impianto antintrusione che dovrà prevedersi per il fabbricato in oggetto sarà del tipo "perimetrale" e controllerà, quando inserito, i relativi punti di possibile accesso dall'esterno: finestre esterne a piano terreno, accessi dal cortile del piano terreno, primo e secondo, ingresso al piano interrato.

L'impianto antintrusione dovrà essere dotato di una propria alimentazione elettrica di sicurezza mediante batterie in tampone, con autonomia minima di 30 minuti in allarme e di almeno 30 ore in Stand-by, collegato a sensori in campo, sebbene l'alimentazione di rete provenga dal quadro principale di sicurezza QPS.

Il sistema dovrà essere costituito da una centrale di segnalazione e controllo, cuore del sistema, e da una serie di dispositivi di campo collegabili logicamente o fisicamente ad essa mediante dei sistemi dedicati. Il sistema dovrà essere configurabile in modo più completo e complesso in funzione della sua destinazione finale.

La normativa di riferimento per gli impianti antintrusione è definita essenzialmente dalle seguenti norme:

- CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme Particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.
- CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme Particolari per le apparecchiature .

Le apparecchiature installate devono essere dotate di idoneo marchio di conformità, laddove esista, rilasciato da Istituto legalmente riconosciuto oppure, in mancanza, devono essere assistite da dichiarazione di conformità rilasciata dal Costruttore.

I sensori utilizzati saranno a "doppia tecnologia" (a microonde e infrarossi).

All'ingresso delle aree controllate dovranno installarsi dispositivi ottico-acustici autoalimentate con dispositivo lampeggiante protette contro le manomissioni.

L'accesso agli Archivi sarà controllato con lettore di Badge o con digitazione di apposita pass-word. Dovrà essere fornita una quantità adeguata di lettori per poterli distribuire al personale che vi opera. Il lettore di Badge agirà sulla elettroserratura permettendone l'apertura solo al personale dotato di tessera badge riconosciuta.

Il tutto così come rappresentato sulle tavole grafiche.

### 1. Componenti del sistema

Il sistema fisso automatico d'incendio comprenderà essenzialmente i seguenti componenti:

- Centrale di controllo e segnalazione ;
- Alimentazioni;
- Sensori a doppia tecnologia;
- Avvisatori acustici;
- Dispositivi per il controllo e l'inserimento/disinserimento dell'impianto;
- Lettori di badge
- ....

### 1.1 Centrali di controllo e segnalazione

La centralina di allarme sarà ubicata nel locale "Control-Room" al piano terreno. Le sirene di allarme nei rispettivi locali controllati.

La centrale di controllo Principale sarà l'elemento dell'impianto che riceverà i segnali emessi dai sensori e dagli altri dispositivi e provvederà a diramare gli allarmi.

La centrale di controllo sarà contenuta in armadietto metallico, provvisto di sportello a cerniera a tenuta antipolvere e vetro frontale per l'ispezione degli allarmi.

Dovrà prevedersi un sistema di trasmissione degli allarmi e la loro remotizzazione verso l'esterno attraverso la linea telefonica.

La centrale sarà del tipo a microprocessore per la gestione di impianti di sicurezza conforme alle norme C.E.I. 79-2 con prestazioni classificate al 2 livello montata a parete per la gestione delle funzioni:

- scheda C.P.U. per unità di processo per la gestione delle unità periferiche, programmabile su memoria non volatile tipo EPROM;
- schede ingressi per il collegamento dei diversi sensori;
- scheda unità per comandi dei segnalatori di allarmi;
- interfaccia di gestione del colloquio digitale bidirezionale seriale con i sensori;
- interfaccia del colloquio bidirezionale con l'utente;
- dispositivo orologio datario integrato con la C.P.U. completo di memoria eventi interrogabile tramite interfaccia;

### 1.2 Alimentazioni

L'impianto di rivelazione dovrà essere dotato di almeno due fonti di energia elettrica, una normale ed una di sicurezza capaci ciascuna di assicurare in qualsiasi momento il funzionamento di tutto l'impianto.

Mentre l'alimentazione normale è, generalmente, fornita dall'energia elettrica di rete, quella di sicurezza dovrà essere fornita da batterie di accumulatori del tipo sigillato al Ni-Cd senza emissione di gas corrosivi.

Così come previsto dalle norme l'intervento dell'alimentazione di sicurezza al mancare di quella normale sarà automatico ed avvenire in un tempo non superiore a 15 secondi.

Essa dovrà garantire il funzionamento ininterrotto dell'impianto per almeno 30 ore ed il contemporaneo funzionamento dei segnali di allarme sia esterni che interni per almeno 30 minuti. Ovviamente, al momento del ritorno dell'energia elettrica normale, questa dovrà automaticamente sostituire quella di sicurezza ed altrettanto automaticamente dovrà entrare in funzione il gruppo di ricarica delle batterie di accumulatori.

L'alimentazione di sicurezza dovrà essere realizzata mediante cavi (resistenti al fuoco secondo la norma CEI 20-36) aventi percorso indipendente da tutti gli altri circuiti elettrici a meno che tale alimentazione non sia posta all'interno della centrale.

Nel caso specifico che la sorgente di alimentazione secondaria sia costituita da batterie di accumulatori è necessario, allorché esista la possibilità di sviluppo di gas pericolosi da parte delle batterie, che dette batterie non siano installate nello stesso locale della centrale ma in prossimità di esso.

Sempre in caso di alimentazione secondaria con batterie, il gruppo di ricarica automatico deve essere tale da garantire alle batterie stesse, in un tempo non

superiore alle 24 ore, il riporto ad una carica pari almeno all'80% della loro capacità qualunque sia la condizione di carica iniziale.

Il gruppo di alimentazione, può far parte dei dispositivi racchiusi nel contenitore della centrale o di altre apparecchiature, oppure esso può costituire una unità separata e autonoma.

L'alimentazione sarà prelevata dal Quadro QPS (Principale Servizi di Sicurezza) e sarà dotata di limitatore di sovratensione per apparecchiature elettroniche e di filtro antidisturbo.

Le linee dati con cavi non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas nocivi del tipo schermato.

### *1.3 Sensori a doppia tecnologia*

I sensori saranno a doppia tecnologia (a microonde e raggi infrarossi) per la rilevazioni di corpi in movimento, in custodia di materiale plastico antiurto con dispositivo antimanomissione, dispositivo antiaccecamento regolazione di portata e basso assorbimento (20 mA max) e segnalazione luminosa di intervento.

Devono essere dotati di marchio IMQ - A o equipollente rilasciato da Istituti legalmente riconosciuti in ambito internazionale

### *1.4 Contatto magnetico*

E' previsto sulla porta REI al piano interrato.

### *1.5 Avvisatori ottico-acustici*

Saranno costituiti da:

- sirena elettronica autoalimentata con lampeggiatore incorporato in cassetta metallica con doppio coperchio dotata di contatto antimanomissione, allarme temporizzato e completa di batteria 12 V - 2 Ah;
- sirena per interno con lampeggiatore per segnalazione allarme furto potenza sonora 105 dB completa di scatola e coperchio;

### *1.6 Dispositivi per il controllo e l'inserimento/disinserimento dell'impianto*

Saranno costituiti da tastiera alfanumerica per il controllo e l'inserimento in modo selezionato dell'impianto, abilitazione a mezzo di chiave elettronica e codice segreto e dotata di dispositivo antimanomissione e colloquante digitalmente con la centrale in modo seriale bidirezionale.

Può essere abilitata anche a mezzo di codice numerico.

## 23.1 IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE:

### SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO

#### Caratteristiche dei componenti principali:

##### Scheda Tecnica 1

##### Centrale di gestione

La centralina di allarme sarà ubicata nel locale "Control-Room" al piano. Le sirene di allarme nei rispettivi locali controllati.

La centrale di controllo Principale sarà l'elemento dell'impianto che riceverà i segnali emessi dai sensori e dagli altri dispositivi e provvederà a diramare gli allarmi.

Caratteristiche tipiche o equivalenti:

Centrale a microprocessore a 8 zone cablate (16 con la funzione di duplicazione zone) espandibile fino a 48 zone cablate. Possibilità di inserimento a chiave. Memoria 1024 eventi, 96 codici utenti. Possibilità di inserimento rapido con zone aperte, e di suddividere l'impianto in 4 aree indipendenti. Combinatore telefonico digitale incorporato: 4 numeri per la Centrale di Sorveglianza e 8 numeri per combinatore vocale. Cambio automatico dell'ora legale e solare. Pulsante di ripristino programmazione, connessione diretta a 9,6 k-baud con il software WinLoad, 5 uscite programmabili di cui 1 a relè. Possibilità di collegare fino a 127 moduli di qualsiasi tipo sul BUS (comprese le tastiere). Alimentatore in "switching" 1,7 A..

- Possibilità di inserimento totale, perimetrale istantaneo, perimetrale e disinserito per singola area;
- fino a 4 aree indipendenti;
- Compatibile con modulo combinatore telefonico vocale;
- Compatibile con modulo comunicazione per linee GSM;
- Compatibile con modulo Internet IP100;
- Compatibile con moduli sensori indirizzabili;
- Compatibile con tastiera grafica;
- Integrazione con sistema di controllo accessi;
- Firmware aggiornabile localmente tramite interfaccia USB e software WinLoad;

In armadio metallico di dimensioni mm 333x400x100 circa, fornita con tastiera K641TIT, o equivalente, con interruttore antiapertura ed antistacco e visualizzatore alfanumerico LCD con retroilluminazione ad alta visibilità.

## Scheda Tecnica 2

### Alimentazioni

L'impianto di rivelazione dovrà essere dotato di almeno due fonti di energia elettrica, una normale ed una di sicurezza capaci ciascuna di assicurare in qualsiasi momento il funzionamento di tutto l'impianto.

Mentre l'alimentazione normale è, generalmente, fornita dall'energia elettrica di rete, quella di sicurezza dovrà essere fornita da batterie di accumulatori del tipo sigillato al Ni-Cd senza emissione di gas corrosivi.

Così come previsto dalle norme l'intervento dell'alimentazione di sicurezza al mancare di quella normale sarà automatico ed avvenire in un tempo non superiore a 15 secondi.

Essa dovrà garantire il funzionamento ininterrotto dell'impianto per almeno 30 ore ed il contemporaneo funzionamento dei segnali di allarme sia esterni che interni per almeno 30 minuti. Ovviamente, al momento del ritorno dell'energia elettrica normale, questa dovrà automaticamente sostituire quella di sicurezza ed altrettanto automaticamente dovrà entrare in funzione il gruppo di ricarica delle batterie di accumulatori.

L'alimentazione di sicurezza dovrà essere realizzata mediante cavi (resistenti al fuoco secondo la norma CEI 20-36) aventi percorso indipendente da tutti gli altri circuiti elettrici a meno che tale alimentazione non sia posta all'interno della centrale.

Nel caso specifico che la sorgente di alimentazione secondaria sia costituita da batterie di accumulatori è necessario, allorché esista la possibilità di sviluppo di gas pericolosi da parte delle batterie, che dette batterie non siano installate nello stesso locale della centrale ma in prossimità di esso.

Sempre in caso di alimentazione secondaria con batterie, il gruppo di ricarica automatico deve essere tale da garantire alle batterie stesse, in un tempo non superiore alle 24 ore, il riporto ad una carica pari almeno all'80% della loro capacità qualunque sia la condizione di carica iniziale.

Il gruppo di alimentazione, può far parte dei dispositivi racchiusi nel contenitore della centrale o di altre apparecchiature, oppure esso può costituire una unità separata e autonoma.

L'alimentazione sarà prelevata dal Quadro QPS (Principale Servizi di Sicurezza) e sarà dotata di limitatore di sovratensione per apparecchiature elettroniche, sia lato energia che lato linea telefonica e di filtro antidisturbo.

Le linee dati con cavi non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas nocivi del tipo schermato.

### Scheda Tecnica 3

#### Sensori a doppia tecnologia

I sensori saranno a doppia tecnologia (a microonde e raggi infrarossi) per la rilevazione di corpi in movimento, in custodia di materiale plastico antiurto con dispositivo antimanomissione, dispositivo antiaccecamento regolazione di portata e basso assorbimento (20 mA max) e segnalazione luminosa di intervento:

- angolo di rivelazione 90°
- portata di almeno 14x14 m2;
- 3 LED di visualizzazione dello stato di rivelazione;
- quando il sensore d'infrarossi rileva che un segnale soddisfa la condizione di allarme, il rivelatore utilizza il segnale proveniente dalla microonda per confermare l'allarme;
- portata regolabile della microonda;
- prestazioni comuni a tutti i rivelatori digitali di movimento

### Scheda Tecnica 4

#### Contatto magnetico

E' previsto sulle porte REI degli Archivi.

Contatto magnetico:

- indirizzabile;
- collegamento su BUS;
- dimensioni mm 74x35x20 circa.

### Scheda Tecnica 5

#### Tastiera Grafica

Tastiera Grafica con ampio schermo grafico LCD (mm 65x65 circa), ad alta luminosità, fino a 32 mappe grafiche, visualizzazione della temperatura ambientale tramite un sensore di temperatura integrato. Fino a 15 suonerie per avviso acustico, ritardo ingresso/uscita, eventi special, promemoria, ... e possibilità di scaricare altre suonerie. Programmazione degli avvisatori acustici in modo indipendente per ciascuna zona. Menu interattivo a icone con guida passo-passo, possibilità di selezionare il linguaggio, di regolare la retroilluminazione, il contrasto ed il volume. Possibilità di caricare/scaricare scritte con la chiave memoria, con il software WinLoad, Neware o con la funzione "copia modulo". Tre tasti panico ad attivazione rapida ed un ingresso di zona/temperatura che può essere utilizzato per collegare un rivelatore.

- Collegamento su BUS;
- visualizzazione zone su un massimo di 32 mappe grafiche;
- visualizzazione in chiaro dello stato del sistema;
- Orologio con sveglia e promemoria per eventi speciali;
- Motore di ricerca per utenti e zone;

- possibilità di copiare le impostazioni da un profilo ad un altro;
- Menu semplice ed intuitivo con guida passo-passo.

## Scheda Tecnica 6

### Avvisatori ottico-acustici

Saranno costituiti da:

- sirena elettronica, controllo manomissione apertura e strappo;
- basso assorbimento;
- lampeggiante a LED;
- autoalimentata con accumulatore 12 V – 2,3 Ah;
- Struttura in ABS, coperchio interno in lamiera elettrozincata;
- grado di protezione IP34, con sistema di protezione antischiama;
- potenza sonora 105 Db;
- conforme Norme CEI 79-2 seconda Edizione.

## Scheda Tecnica 7

### Cavi Antifurto

Cavi per sistemi di sicurezza, antintrusione, antieffrazione, antifurto, antiaggressione per l'installazione all'interno di locali secchi o umidi ed in luoghi con rischio di incendio:

- conduttori: flessibili in rame rosso (CEI 20-29);
- isolante: Polivinilcloruro (PVC) esente da piombo (CEI 20-11) Cl. R2 variamente colorati;
- guaina esterna: colore bianco, in versione non propagante l'incendio con isolamento e guaina rispondente alle norme CEI 20-22 II e CEI 20-37;
- conduttori: 4+2
- resistenza d'isolamento a 20°C: 20 MOhm/km;
- Temperatura di esercizio: -15°C + 80°C (non propag ante l'incendio);
- raggio di curvatura: 15 volte il diametro del cavo;
- tensione nominale di esercizio 50 V max;
- Posa: separata dai cavi energia;
- bassa emissione di gas alogenidrici.

Il grado d'isolamento U<sub>0</sub>/U dei cavi di segnale a tensione ridotta non deve essere inferiore a:

- 300/500 V (sigla di designazione "05").

**Scheda Tecnica 8****Lettores di badge**

E' previsto sulle porte REI degli Archivi.

L'accesso agli Archivi sarà controllato con lettore di Badge o con digitazione di apposita pass-word. Dovrà essere fornita una quantità adeguata di lettori per poterli distribuire al personale che vi opera. Il lettore di Badge agirà sulla elettroserratura permettendone l'apertura solo al personale dotato di tessera badge riconosciuta.

## 24. IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

### Premessa

Dovranno prevedersi due impianti videocitofonici che consentano la comunicazione tra i due ingressi esterni ed i posti di controllo degli istituti ed il posto di controllo.

(Sono previsti altri impianti citofonici, separati dal precedente, tra ascensori e locale presidiato Control-Room).

L'impianto videocitofonico avrà i requisiti del sistema SELV per garantire la protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

L'alimentatore sarà ubicato nel locale "Control-Room" a piano terreno (o nel locale UPS al piano interrato). Il gruppo di alimentazione, può far parte del Quadro QSCR, oppure esso può costituire un'unità separata ed autonoma.

L'alimentazione sarà prelevata dal Quadro QGIS.

Gli alimentatori dovranno essere, di tipo stabilizzato e autoprotetto, rispondenti alla Norma CEI 12-13 e adeguati all'alimentazione sia dell'impianto che degli amplificatori di segnali. Il videocitofono derivato dovrà essere di tipo per installazione da tavolo, e dovrà essere provvisto di pulsante di apertura porta elettrica.

Le linee cavi del tipo non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas nocivi completi di canalizzazioni sotto traccia a muro o a pavimento.

Le canalizzazioni saranno separate dal resto dell'impianto.

Le apparecchiature installate devono essere dotate di idoneo marchio di conformità, laddove esista, rilasciato da Istituto legalmente riconosciuto oppure, in mancanza, devono essere assistite da dichiarazione di conformità rilasciata dal Costruttore.

### Apparecchiature

L'impianto del tipo con "videoportiere" sarà costituito da:

- Monitor con citofono incorporato e tasto apriporta,
- complesso di ripresa comprendente unità di ripresa, pulsantiera e posto esterno,
- alimentatore videocitofonico.

L'unità di ripresa sarà dotata di illuminazione all'infrarosso che consenta di fornire immagini di buona qualità in qualsiasi condizione di illuminazione.

Marchatura CE

## 25. IMPIANTO DI RIFASAMENTO

### Premessa

Dovranno prevedersi due gruppi di rifasamento automatico ubicati come nel seguito:

- potenza 40 kVAR nel locale quadri elettrici al piano interrato
- potenza 40 kVAR nel locale gruppo frigo GF al piano quarto

saranno connessi ai rispettivi quadri elettrici (alimentazione voltmetrica, alimentazione amperometrica con TA 1000/5 A).

Le apparecchiature dovranno essere conformi alla norma:

- CEI 17-13/1 – IEC 439/1 per quanto applicabile;

Le unità capacitive conformi alla norma:

- CEI 33-5 – IEC 831-1-2 - VDE 560 parte 41 e provviste di marchio IMQ

### Condizioni di servizio

Installazione all'interno

Temperatura ambiente: -5 + 40°C

Altitudine d'installazione: minore di 2000 m

### Caratteristiche meccaniche

- Armadio metallico dotato di alettature di raffreddamento in lamiera di acciaio 20/10, verniciata a polvere epossidica colore RAL 7032 fissato a parete;
- Porta con maniglia bloccoporta asservita all'interruttore generale;
- Ingresso cavi dal basso;
- Grado di protezione IP30;

### Caratteristiche elettriche

- Potenza reattiva : 40 kVAR
- Tensione di impiego nominale: 400 V – 50 Hz
- Corrente nominale assorbita: 60 A
- Tensione di isolamento nominale 660 V – 50 Hz

### Apparecchi di interruzione e manovra

Interruttore generale con fusibili;

Contattori per l'inserzione delle batterie, dotati di resistenze di prearica;

### Unità capacitive

- In polipropilene metallizzato autorigeneranti;
- in contenitore in alluminio in esecuzione antiscoppio e bassissime perdite;
- collegate a triangolo e provviste di resistenza di scarica;
- connesse in modo da avere almeno tre gradini d'inserzione
- Tensione nominale : 400 V – 50 Hz
- Tolleranza capacitiva : -5% +10%
- Categoria di temperatura : -25/C

- Massima tensione ammessa 1.1 Vn
- Massima corrente ammessa : 1.3 In

**Regolatore automatico**

Dispositivo per l'inserzione automatica delle batterie di condensatori, dotato di:

- fattore di potenza  $\cos\varphi$ : regolabile
- dispositivo per evitare il pendolamento C/K
- Comando di Automatico/manuale
- Comando di inserzione/disinserzione manuale delle varie batterie
- Segnalazione di :
  - presenza rete
  - gradini inseriti
  - tipo di carico

## 26. GRUPPI SOCCORRITORI

Sono previsti tre gruppi soccorritore:

- da 20 kW trifase per l'alimentazione dell'illuminazione di sicurezza;
- da 20 kW trifase per l'alimentazione dei servizi di sicurezza;
- DA 2 kW monofase per l'alimentazione degli ausiliari di cabina.

I gruppi statici di continuità avranno commutazione PWM, adatti ad alimentare utenze privilegiate, sia in presenza di rete che in assenza, alla tensione di 400 V trifase in ingresso ed in uscita - 50 Hz.

I gruppi soccorritore dovranno essere completi di batterie di accumulatori del tipo al piombo ermetico con assenza di esalazioni nocive e senza necessità di manutenzione, adatte a conferire un'autonomia di almeno 30 minuti.

### Descrizione apparecchiatura :

Lo scopo principale del gruppo di continuità è quello di *fornire una alimentazione affidabile* e di qualità alle apparecchiature collegate, in modo che il funzionamento di queste ultime non debba risentire di casuali alterazioni e/o brevi o prolungate assenze della rete.

L'energia necessaria al funzionamento in emergenza è immagazzinata in una batteria di accumulatori, alla cui ricarica o mantenimento della carica provvede il gruppo in modo totalmente automatico.

Le batterie avranno la caratteristica di ermeticità di modo che per la durata della loro vita operativa non sia necessario alcun intervento di manutenzione.

**-Raddrizzatore trifase con PFC (Power Factor Corrector)** : il raddrizzatore trifase sarà dotato di un dispositivo in grado di correggere il fattore di potenza in ingresso a cos $\phi$  0,98, in modo automatico, a prescindere dal carico applicato. Ciò si traduce in una riduzione della corrente assorbita dalla rete che viene impegnata solo con energia attiva.

**Carica batteria separato con tecnologia innovativa**: è un sistema di carica che garantisce la massima durata delle batterie.

Il risultato dovrà essere:

- tensione di carica programmata in funzione della temperatura;
- componente alternata residua in tensione: *trascurabile*;
- *test batterie* automatico con *indicazione dell'efficienza* delle batterie;
- indicazione su display di tutti i parametri di batteria: autonomia rimanente, livello di carica, corrente, e tensione;
- protezione contro le scariche profonde;
- protezione contro le sovratensioni;
- protezione contro le sovracorrenti.

**Inverter con controllo digitale**: sarà in grado di generare una tensione sinusoidale perfettamente stabilizzata con distorsione < 1%;

**By-pass statico a tempo zero** : dispositivo automatico che, in caso di sovraccarico

o guasto dell'inverter, commuta il carico sulla rete in tempo ZERO.

**By-pass Manuale:** dispositivo di manovra/sezionamento che permette di commutare il carico su rete e di isolare l'UPS (ad es. per eventuali interventi di manutenzione) senza per questo produrre interruzioni dell'alimentazione.

**Pannello sinottico ad indicazioni luminose:** consente di controllare lo stato dell'UPS, il modo di funzionamento (inverter, by-pass, batteria), il carico applicato e lo stato di carica delle batterie.

**Parallelabilità:** le UPS dovranno potersi collegare in parallelo fra loro fino ad un massimo di 4.

**Interfaccia di comunicazione:** con porta seriale **RS232** di serie.

**Scheda Tecnica 1****ST- GRS1****Tipo 20 kW Tri/Tri****CARATTERISTICHE**

Potenza nominale attiva 20 KW

**INGRESSO**

Fattore di potenza 0.98  
Tensione di ingresso 400V + N. + - 15%  
Frequenza di ingresso 50/60Hz  
Tolleranza sulla frequenzaq +-.10%  
Corrente di ingresso 72A  
Distorsione della corrente di ingresso < = 25%  
Distorsione della corrente d'ingresso 5%

**USCITA**

Tensione 380/400/415V selezionabili  
Tolleranza in condizioni dinamiche -4%+2%  
Distorsione con carico lineare < 1 %  
Distorsione con carico non lineare <6%  
normalizzato  
Frequenza nominale 50/60 Hz selezionabili  
Tolleranza sulla frequenza In assenza rete + - 0.01%  
In presenza rete + - 1 Hz

**BY-PASS**

BY-Pass automatico Tempo di intervento nullo  
By-Pass manuale Per escludere l'UPS in caso di manutenzione

**BATTERIE**

Tipo Pb ermetiche  
Autonomia 30 minuti  
Dimensioni cabinet batterie (LxPxH) 1000x600x1000 circa

**CARATTERISTICHE GENERALI**

---

Interfacce	RS 232 standard
Filtri	Per aumentare l'immunità dei carico verso i fenomeni ambientali di origine elettrica ed elettromagnetica
Rendimento complessivo ON-LINE	92,5%
Rendimento complessivo	<b>98%</b>
Grado di protezione	IP 20
Costituzione	Cabinet metallo con ruote
Colore	Grigio RAL 7012
Dissipazione calore	...
Temperatura di funzionamento	0-40 °C
Umidità relativa (non condensata)	95%
Normative di riferimento	EN55022-EN60950-EN50091*

### **DIMENSIONI E PESI UPS**

Dimensioni (LxPxH)

Peso (senza batterie)

(\*) conformità con altre normative EN-CEI-IEC per la regola d'arte e la marcatura CE

---

## Scheda Tecnica 2

### ST- GRS2

#### Tipo 2 kW

#### Gruppo soccorritore

Il gruppo soccorritore dovrà alimentare tutti i servizi ausiliari della cabina BT.

Il gruppo statico di continuità trifase avrà la potenza di 2 kW/2,5 kVA con commutazione PWM, adatto ad alimentare utenze privilegiate, sia in presenza di rete che in assenza, alla tensione di 230 V monofase in ingresso ed in uscita - 50 Hz.

Il gruppo soccorritore dovrà essere completo di batterie di accumulatori del tipo al piombo ermetico con assenza di esalazioni nocive e senza necessità di manutenzione, adatte a conferire un'autonomia di almeno 60 minuti.

#### Caratteristiche

Raddrizzatore carica batterie del tipo monofase totalcontrollato;

Inverter del tipo statico con distorsione armonica della tensione di uscita  $\leq 2\%$ ;

By-Pass statico a tempo zero;

dotato di interruttori d'ingresso raddrizzatore, batteria e ingresso riserva;

Sistema di By-pass manuale con commutatore rotativo tipo no break;

Trasformatore di separazione galvanica in uscita inverter;

Elevata tolleranza tensione di ingresso

Elevata silenziosità: 54-56 dBA;

Display e sinottico bordomacchina del tipo alfanumerico a cristalli liquidi LCD completo di tastiera per comando e controllo;

Visualizzazione dell'archivio storico degli allarmi;

Batterie al piombo ermetiche esenti da manutenzione e senza esalazione di gas nocivi di primaria marca;

Facilità di spostamento e di installazione (sarà dotato di ruote);

Interfaccia seriale standard;

larghezza     ... mm circa  
profondità   .... mm circa;  
altezza       .....

## 27. IMPIANTO DI TELEFONIA E DATI

### SPECIFICHE TECNICHE CABLAGGIO STRUTTURATO

#### Premessa

Nel seguito si descrivono le caratteristiche dell'impianto di telefonia e dati sebbene non faccia parte del seguente progetto.

#### 1. DATI GENERALI

Sarà previsto un impianto di Cat.6E (telefonia e dati), realizzato con canalizzazioni, conduttori, fibre ottiche ed armadi dedicati a partire dall'ingresso TELECOMUNICAZIONI sino agli utenti da servire. Gli armadi saranno ubicati nei locali che saranno indicati. **Tutti i conduttori attraversanti i cavedi o che transitano in vicinanza a condutture elettriche dovranno essere opportunamente schermati con calze metalliche connesse a terra.**

Il Sistema di cablaggio strutturato sarà con prestazioni conformi alla Categoria 6E in grado di:

- Fornire il supporto trasmissivo per applicazioni audio-video-fonie, sia in forma digitale sia analogica
- Realizzare un sistema omogeneo in grado di essere totalmente indipendente dai protocolli di rete e dagli apparati attivi utilizzati in rete.

#### *Prestazioni di categoria*

Denominazione	- CAT 6 (classe E)
Frequenza	- fino a 250 MHz
Velocità	- 1Gbit/s
Lungh. Channel	- 100 m (max)

I materiali sono del tipo Gewiss o equivalente

#### 2. NORME GENERALI DI RIFERIMENTO

D.P.R. n°547	- Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro
Legge n°109	- Disposizioni in materia di allacciam enti e collaudi degli impianti telefonici interni
CEI 64-8	- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 23-9	-Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare
EIA/TIA 568A/568B	- Norme di settore (standard americano) per la definizione di sistemi generici di cablaggio in edifici commerciali

EIA/TIA 569	- Norme di settore (standard americano) per la definizione delle infrastrutture dei cablaggi
ISO/IEC 11801	- Norme sul cablaggio generico – standard internazionale
EN 50173	- Norme Europee per il cablaggio generico – standard europeo
EN 50174-2	- Norme di settore (standard europeo) per la definizione delle infrastrutture dei cablaggi
EN 50288	- Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo analogico e digitale
IMQ	- Contrassegno di conformità dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità

### 3. QUADRI E ARMADI

#### *Caratteristiche tecnico-costruttive*

- Quadri da pavimento in lamiera di acciaio 10/10mm verniciata
- Verniciatura in epossipoliestere polverizzato in forno, effetto bucciato medio, colore RAL 7035
- Capacità di riempimento: 28 e 42 unità modulari da 19”
- Porta in lamiera di acciaio 12/10mm con vetro curvo temperato di sicurezza, reversibile
- larghezza standard 19”
- Grado di protezione IP30
- portata max. 400 kg (uniformemente distribuiti su struttura fissa)
- montanti di fissaggio di pannelli rack regolabili in profondità con passo di 25mm
- Piastre passacavi in materiale plastico facilmente forabili RAL5003
- Guide interne per eventuale fissaggio di guide DIN e piastre di fondo (solo su struttura rotante)
- Dati dimensionali BxHxP : 600x1500÷2100x600mm per struttura a pavimento
- Temperature di impiego costante : 23°C A 83% u.r - 40°C a 93% u.r.
- Temperature di impiego variabile : 23°C A 98% u.r - 40°C a 98% u.r.
- Temperature di funzionamento : -5°C/+40°C
- Temperatura di immagazzinamento -25/+55°C
- Normativa specifica : IEC 60297-1/2, IEC 60297, CEI EN 60917-1-2/2-2, EN 60950, DIN 41488

#### *Accessori per contenitori rack*

- pannelli frontali ciechi 19” in lamiera di acciaio verniciato di colore nero da 12/10mm, disponibili da 1U e 3U rack , completi di rondelle, viti e dadi a gabbia.
- mensole di supporto per apparati attivi da 19”, in lamiera di acciaio asolato e verniciato, di colore nero da 12/10mm, disponibili in due profondità 250 e 350mm, completi di rondelle, viti e dadi a gabbia.
- blocco di alimentazione per alimentazione apparati attivi costituito da 5 prese schuko completo di staffe, con sistema di sezionamento e segnalazione, completo di protezione da sovratensioni, SPD in Classe III con  $U_c=255V$ ,  $I_n=16A$ ,  $i_{sn}(8/20) 3kA$ ,  $U_p= 1,5kV$ ,  $U_{oc}= 6-10kV$ ,  $T_a=25ns$ .

- Guide interne per eventuale fissaggio di guide DIN e piastre di fondo (solo struttura rotante)
- Pannelli con anelli passacavo in lamiera di acciaio verniciato di colore nero da 12/10mm, completi di rondelle, viti e dadi a gabbia.
- Tutti i pannelli sono predisposti per la messa a terra

#### *Pannelli di permutazione*

- pannelli di permutazione da 19", in lamiera di acciaio verniciato di colore nero da 12/10mm, non schermato (UTP), a 24 porte RJ45 Cat. 6, completi di elemento fermacavo da retropanello, cartellini di identificazione su fronte e retro, blocchi di connettori premontati tipo 110, predisposti per la messa a terra, completi di rondelle, viti e dadi a gabbia.
- Conforme ai requisiti di EIA/TIA 568A e 568B, ISO 11801 e EN50173.,IEC 61034

#### *Cassetto per fibre ottiche*

- cassetto da 1U rack per connettori in fibra ottica, in lamiera di acciaio verniciato di colore nero da 12/10mm, atti alla permutazione, l'interconnessione, la giunzione e l'identificazione di un numero massimo di 12 fibre ottiche, predisposti con ricettacoli per bussole MT-RJ, ST o SC, completi di rondelle, viti e dadi a gabbia.

#### *Cordoni di permutazione non schermati (UTP) modulari RJ45*

- bretella di permutazione (Patch-Cord) modulare tipo RJ45-RJ45 per ogni porta assegnata sul pannello di permutazione e su ogni presa Utente di campo, costituita da conduttori flessibili in rame solido 24 AWG; isolamento in polietilene antifiamma, guaina esterna in PVC, con diam. max. esterno pari a 6mm, Impedenza  $100\Omega \pm 15\%$ ,  $1 \div 100\text{MHz}$ , Capacità 13.5Pf/ft a100 MHz., contatti in bronzo fosforoso.
- patch cord in categoria 6 conforme ai requisiti di EIA/TIA 568A e 568B, ISO 11801 e EN50173., anche testati per applicazioni 100Base-Tx, 155Mbps,ATM e Gigabit Ethernet.
- lunghezze standard 1m., 2m.

#### *Cordoni di permutazione in fibra ottica*

- bretella di permutazione (Patch-Cord) in fibra ottica con connettori MT-RJ, ST o SC, isolante in LSZH a bassa emissione di fumi e zero alogeni, fibra tipo 50/125 $\mu$ , connettore in ferula ceramica a bassissima attenuazione del segnale ed elevata affidabilità.
- Conforme ai requisiti di EIA/TIA 568A e 568B, ISO 11801 e EN50173.,IEC 61034  
lunghezze standard 1m., 2m e 5m.

#### 4. CAVI IN RAME PER CABLAGGIO ORIZZONTALE E VERTICALE

##### *Normativa di riferimento*

ISO/IEC 11801	- Norme sul cablaggio generico – standard internazionale EN 50173 per cablaggio orizzontale e verticale in edifici
IEC 1156-2	- Norme per la definizione delle specifiche tecniche delle linee per comunicazioni digitali, in cablaggio orizzontale
EN50288 e p.r. seguenti	- Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale. Per cavi schermati e non schermati
TIA/EIA-568	- Norme di settore (standard americano) per la definizione di sistemi generici di cablaggio in edifici commerciali ( e metodi di misura)

##### *Caratteristiche tecniche cavi UTP CAT. 6*

Tipo CAT 6	- Cavo 4 coppie twistate in rame nudo (24 AWG) non schermato
Guaina	- Bassa emissione di fumi e zero alogeni (PVC/LSZH)
Diam. ext guaina	- 5,3 mm
Conduttori	- Rame solido
Diametro nominale condutt.	- 0,52 mm (AWG)
Isolamento	- Polietilene solido
Diametro est. conduttore	- 0,93 mm
Codice colori secondo standard EIA/TIA	
<i>Caratteristiche elettriche</i>	
Tensione di esercizio max	- 125V c.c.
Resistenza c.c. max	- 170Ω/Km
Resistenza c.c. sbil. max.	- 1%
Resistenza di isolamento min.	- 5 GΩxKm
Capacità sbilanc. verso terra	- 1600 pF/Km max
Velocità propagazione	- 0,66 c a 100MHz
<i>Caratteristiche generiche ambientali</i>	
Temperatura di lavoro	- 20°C + 60°C
Temperatura di posa	- 0°C + 50°C
<i>Raggi di curvatura minimi</i>	
In condizioni di lavoro	- 22 mm
In condizioni di posa	- 44 mm

## 5. CAVI IN FIBRA OTTICA

### *Normativa di riferimento*

ISO/IEC 11801	- Norme sul cablaggio generico – standard internazionale EN 50173 per cablaggio orizzontale e verticale in edifici
IEC 1156-2	- Norme per la definizione delle specifiche tecniche delle linee per comunicazioni digitali, in cablaggio orizzontale
EN50288 e p.r. seguenti	- Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale. Per cavi schermati e non schermati
TIA/EIA-568	- Norme di settore (standard americano) per la definizione di sistemi generici di cablaggio in edifici commerciali ( e metodi di misura)
IEC 61034	- Norme per la misurazione della densità dei fumi dati da cavi in combustione in determinate condizioni
Tipo Fibra	- 50/125 $\mu$
Guaina (PVC/LSZH)	- Bassa emissione di fumi e zero alogeni
Resistenza allo schiacciamento	- 2000N
Resistenza al tiro	- 500-1000N
Raggio di curvatura per cavi a 4 fibre	- 70mm
Raggio di curvatura per cavi a 8 fibre	- 90mm

## 6. POSTO DI LAVORO

### *Componenti – caratteristiche generali*

- Prese per fonia e dati costituite da connettori modulari RJ45 di categoria 6, 8 pin
- Connessione ad incisione di isolante sia con sistema “impact tool” sia “toolles”
- Attestazione su cavo non schermato o schermato 4 coppie 24 AWG 100Ω
- Montaggio in scatola per moduli componibili tipo GEWISS o equivalente, per installazione incassata a parete, sporgente a parete, in canale modulare, in colonna multifunzionale attrezzata, completa di moduli ciechi, telai di supporto e placche di finitura in materiale plastico.
- Codice colore per il cablaggio secondo gli standard di connessione TIA/EIA 568A e 568B
- Conformi ai requisiti prestazionali minimi di categoria

### *Componibilità del sistema*

- Postazione di lavoro liberamente componibile ed attrezzabile con 2 prese, per fonia o per trasmissione dati, salvo diversa prescrizione
- Moduli disponibili, non occupati da prese, protetti con idonei falsi poli

### *Identificazione dei punti in campo*

- Prese identificate con targhette colorate, con o senza portello, con simbologia dedicata per i servizi fonia e dati

## 7. CRITERI DI INSTALLAZIONE

### *Cablaggio orizzontale*

- Basik Link (tratto di conduttore che collega le prese di uscita dell'armadio di piano alle prese del P.d.L.) - lunghezza massima 90 m
- Channel (Basik Link più le patch cords che collegano, lato armadio di piano, le prese di uscita con quelle di ingresso e, lato P.d.L., le prese terminali con gli utilizzatori fonia e dati) lunghezza massima 100 m

### *Connessioni - Terminazioni*

- lunghezza massima di rimozione della guaina: in funzione della tipologia di presa (variabile da 26mm a 8mm)
- sbinatura coppie: max13 mm
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo
- impiego di attrezzo dinamometricamente tarato (Impact Tool) se richiesto, per la connessione
- impiego di spelafili calibrato (Stripping Tool) per l'intestazione

### *Modalità di numerazione delle coppie*

Secondo standard TIA / EIA T568 / 569 ed in accordo con la D.L. ed il Responsabile degli Apparati Attivi di rete.

### *Prescrizioni per la posa dei cavi*

- in canalizzazioni e tubazioni separate
- raggruppati in fasci di max. 48 conduttori nelle zone controsoffittate, nei pavimenti rialzati e ove non siano disponibili cavidotti direttamente ispezionabili
- fasci di cavi sostenuti da ganci a "J" fissati alla struttura/ossatura esistente ad intervalli non superiori a 1,5 metri
- cavi tipo LSZH in tutti gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e nei locali classificati a rischio di esplosione, ed eventualmente laddove normative locali o le norme di buona tecnica lo suggeriscano
- max distanza ammessa fra due punti di trazione, per posa in tubazioni ; 30m
- non più di due curve a 90° tra due punti di trazione e, indipendentemente dalla loro distanza
- rispetto dei raggi minimi di curvatura e degli sforzi di trazione massimi indicati dal Costruttore
- tubazioni a vista o sotto traccia con diametro min.di 25 mm
- Raggi di curvatura in fase di posa  $R_{im}=8xD_{cavo}$  ; in fase di esercizio  $R_{im}=4xD_{cavo}$
- Parte di cavo non ritorta sulla terminazione (sbinatura) per la cat. 5, massimo 13mm.
- percorsi paralleli con linee per energia (disturbi elettromagnetici) devono essere realizzati in cavidotti metallici in alternativa si dovranno rispettare le distanze minime indicate nel prospetto al fine di evitare influenze elettromagnetiche, anche in base alle correnti circolanti all'interno delle linee di energia in oggetto

Situazione	Distanza minima		
	<2kVA	2-5kVA	5kVA
Potenza impegnata sulla linea	<2kVA	2-5kVA	5kVA

---

Linee elettriche non schermate in prossimità di canaline aperte o non metalliche	127mm	305mm	>620mm
Linee elettriche non schermate in prossimità di canaline metalliche con collegamento a terra	64mm	152mm	305mm
Linee elettriche schermate in prossimità di canaline metalliche con collegamento a terra		76mm	152mm

## 8. CERTIFICAZIONE INSTALLAZIONE E COLLAUDO

### *Dati generali*

- eseguita da personale e/o impresa abilitata ai sensi della Legge n°109 del 28 marzo 1991 allegato 13 ( 1° grado ) secondo la procedura di omologazione dell'allegato 11
- eseguita su tutti i componenti del Channel, (prese, cavi e relativi permutatori)
- misure effettuate con idonei tester aventi livello di accuratezza IIE o superiore secondo EIA/TIA TSB 67
- documenti di certificazione contenenti il progetto costruttivo e di dettaglio sottoscritto da professionista abilitato ed i risultati delle verifiche, in forma numerica tabellare o in forma di grafica, così come formulati dagli strumenti di misura, con le indicazioni di "PASS" per ciascuna prova
- dichiarazione di conformità sottoscritta da professionista abilitato da consegnare all'atto dell'allacciamento alla rete pubblica all'abbonato (Committente) e in copia conforme con raccomandata con avviso di ricevimento alla competente sede territoriale del gestore del servizio pubblico

## 9. VERIFICHE

### Wire Map (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- accertare il corretto cablaggio del link e del channel, tenendo conto del sistema di cablaggio adottato (T568-A oppure T568-B)6.2.1)

### Lunghezza (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- accertare che lunghezza del Channel non ecceda i  $100\text{m} \pm 10\%$ , misurata con le patch cords direttamente collegate al tester
- accertare che lunghezza del Link non sia superiore a  $90\text{m} \pm 10\%$

### Attenuazione (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- restituzione grafica dell'attenuazione in tutto il campo delle frequenze di misura, sul quale sia evidenziato il valore limite per ciascuna frequenza (l'attenuazione, espressa in db, va testata nel campo di frequenze compreso fra 1 e 100 MHz)

### Next (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- verifica effettuata ad entrambe le estremità del Channel nel campo 1-100 Mhz, con un intervallo massimo pari a 0,15 MHz nel campo di misura 1-31,25MHz, e pari a 0,25 MHz nel campo di misura 31,26-100MHz (il Tester da campo deve riportare, per ogni coppia, il valore peggiore di Next, la frequenza alla quale tale valore corrisponde, il limite massimo ammesso ed il margine)

### PSNEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- Misura degli effetti combinati di crosstalk su una singola coppia, indotti dalle altre coppie appartenenti allo stesso cavo PSNEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

### ELFEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- Verifica del segnale attenuato all'estremità remota della coppia alla quale il segnale era stato applicato alla Near-End ELFEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

### PSELFEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- Somma della potenza ELFEXT misurata su una coppia, proveniente da tutte le altre coppie presenti nel cavo

*misura da eseguirsi in schemi trasmissivi paralleli quando più di due coppie del cavo sono impiegate per trasmettere in entrambe le direzioni, come per esempio 1000Base-T*

Impedenza caratteristica (EN 50173)

- Impedenza caratteristica, misurata per ciascuna coppia, deve essere nominalmente pari a  $100\Omega \pm 15\%$ , e deve comunque risultare compresa fra 80 e  $120\Omega$  (Limiti di Fail del tester)

Return loss (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- Misura di tutte le riflessioni causate da disadattamenti di impedenza in qualsiasi punto del link espressa in dB

Prop. Delay e Delay Skew (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- Test di ritardo assoluto per la determinazione della differenza di ritardo con limite fissato in 50 ns

*Il test deve essere eseguito assumendo come riferimento la coppia che ha il ritardo assoluto minore, che costituisce il valore 0 per la determinazione del Delay Skew: la differenza fra il tempo minimo di ritardo assoluto ed i tempi di ritardo delle altre coppie costituisce il valore di Delay Skew*

Caratteristiche del Tester di prova (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

- Tester di tipo approvato e realizzato da Costruttore certificati ISO 9001
- Tester tarato in laboratorio autorizzato SIT con allegata certificazione conprovante la taratura
- Accuratezza del Tester secondo quanto previsto per la CAT.6

## 28. VERIFICA E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

### Premessa

Prima di essere messo in servizio l'impianto elettrico (ed in genere gli impianti tecnologici) dev'essere sottoposto a verifiche, controlli, prove e misure allo scopo di accertare che l'impianto medesimo sia stato costruito nel pieno rispetto della normativa tecnica vigente ed a regola d'arte; ciò allo scopo di garantire la sua funzionalità e soprattutto la sicurezza nei confronti delle persone.

Le prove e le verifiche sugli impianti saranno eseguite in fasi diverse e così distinte:

- Verifiche e prove eseguite dalla ditta esecutrice in modo da rilasciare il certificato di conformità ai sensi della L. 46/90, unitamente a tutti gli elaborati controfirmati anche da professionista iscritto ad albo competente ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali richiesti per le verifiche di ogni tipo di impianto dalla L. 46/90 e comprovati da certificazione.  
Tali verifiche dovranno essere eseguite entro i termini contrattuali a cura dell'impresa.
- Collaudi sugli impianti, a cura di professionista incaricato, da eseguirsi entro sei mesi dal termine dei lavori e comunque solo quando l'Appaltatore avrà consegnato alla D.L. tutti i permessi e le licenze necessarie rilasciate dagli uffici ed organi di controllo.
- Verifiche da parte degli organi di controllo: ISPESL, VV.F., ...

### 1. Verifiche e prove finali

L'Appaltatore provvederà, previo accordi con la D.L., ad eseguire su ciascun tipo di impianto le prove e verifiche previste dalle norme CEI e in parte richiamate al successivo paragrafo "prove di verifica e di collaudo degli impianti".

L'Appaltatore comunque è tenuto a dare l'assistenza necessaria di strumentazione e di personale per le verifiche che potranno essere effettuate a cura della D.L. per il complesso degli *impianti* previsti dal presente Contratto e per i collaudi definitivi.

Gli oneri relativi all'esecuzione di dette verifiche sono a completo carico dell'Appaltatore.

I lavori potranno essere dichiarati ultimati anche in mancanza (in quanto non risulti possibile nei termini contrattuali per motivi non imputabili all'Appaltatore) della posa di alcune apparecchiature o lavorazioni minute non essenziali.

Dalla data di ultimazione lavori avrà inizio anche il periodo di garanzia per un anno, fatte salve le condizioni di garanzia più prolungate per specifiche apparecchiature concordate con l'impresa o previste nel capitolato.

### 2. Collaudi

Entro il termine di sei mesi a decorrere dalla data di ultimazione lavori e comunque solo quando l'Appaltatore avrà consegnato alla D.L. tutti i permessi e le licenze necessarie rilasciate dagli uffici ed organi di controllo si procederà al collaudo generale degli impianti appaltati.

L'assenza dell'appaltatore o dei suoi rappresentanti alle operazioni di collaudo non

ne infirmerà sotto alcun profilo i risultati né le conseguenze.

### **Oggetto del collaudo**

Il collaudo verificherà se il lavoro appaltato è stato eseguito a regola d'arte, in conformità al contratto e secondo le prescrizioni tecniche.

La D.L. consegnerà una copia dei documenti, ricevuta dall'impresa, al collaudatore per l'adempimento del suo mandato.

Durante il collaudo definitivo saranno ripetute le verifiche di cui al punto successivo "Prove di verifica e di collaudo degli impianti".

L'Appaltatore comunque è tenuto a dare l'assistenza necessaria di strumentazione e di personale per i collaudi; se non lo facesse gli sarà addebitato comunque l'onere sostenuto dalla Città di Torino.

**Le eventuali modifiche richieste durante il collaudo sono a totale carico dell'impresa.**

Terminati i collaudi con esito positivo l'impresa dovrà fornire tre copie di tutta la documentazione di fine lavori.

### **3. Verifiche da parte degli organi di controllo**

Come già detto l'Impresa dovrà produrre tutta la documentazione occorrente per effettuare le denunce agli enti di controllo per l'ottenimento delle autorizzazioni e omologazioni necessarie.

Sono a carico dell'appaltatore tutte le relative spese.

Gli organi di controllo a loro volta potranno effettuare sopralluoghi e richiedere delle modifiche agli impianti.

**Le eventuali modifiche richieste dagli organi di controllo sono a totale carico dell'impresa.**

Terminati tali controlli con esito positivo l'impresa dovrà fornire le eventuali copie, oggetto di aggiornamento, di tutta la documentazione di fine lavori.

### **4. Prove di verifica e di collaudo degli impianti elettrici**

Le operazioni di verifica e collaudo di un impianto elettrico richiedono una successione logica di controlli tendenti ad accertare la sua costruzione a regola d'arte. Nell'esecuzione di tali controlli va data la precedenza a una serie di esami a vista aventi la finalità di accertare elementi d'idoneità dell'impianto prima di procedere a prove e misure.

L'esame a vista deve tendere ad accertare, per quanto possibile, che tutti i componenti dell'impianto siano conformi alle prescrizioni tecniche di sicurezza, che la loro scelta e installazione sia stata corretta e conforme alla normativa tecnica vigente ed a quanto precisato nel Capitolato Particolare d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'Appalto stesso o durante il corso dei lavori e che, infine, si trovino in ottimo stato di conservazione e non siano stati danneggiati visibilmente al punto da comprometterne la funzionalità e la sicurezza. Allo scopo ci si potrà riferire all'esame dei marchi, delle certificazioni e delle dichiarazioni di conformità rilasciate dai costruttori dei componenti elettrici degli

impianti.

Gli esami a vista che si ritiene debbano essere eseguiti sono:

- 1) verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto;
- 2) verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
- 3) verifica dei gradi di protezione degli involucri;
- 4) verifica dei collegamenti a terra;
- 5) verifica della sicurezza nei locali per bagni e docce;
- 6) verifica delle condutture, dei cavi e delle connessioni;
- 7) controllo dei dispositivi di sezionamento;
- 8) controllo dei quadri elettrici ;
- 9) controllo della sicurezza e della funzionalità degli impianti ausiliari.

Dopo gli esami a vista occorre estendere gli accertamenti mediante l'esecuzione di alcune prove e misure (norme CEI 64-8, art. 612.1 e seguenti) ed essenzialmente:

- 1) prova della sfilabilità dei cavi e controllo del coefficiente di stipamento degli stessi;
- 2) prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- 3) misura della resistenza d'isolamento dell'impianto;
- 4) verifica della protezione per separazione elettrica;
- 5) identificazione dei conduttori di neutro e di protezione e verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolare;
- 6) prove di funzionamento;
- 7) misura della caduta di tensione;
- 8) prova di intervento degli interruttori differenziali;
- 9) prova di intervento dei dispositivo di emergenza;
- 10) misura della resistenza di corto circuito;
- 11) verifica dell'impianto di terra;

Si riporta di seguito un elenco di verifiche non esaustivo ad integrazione delle verifiche previste dalle norme.

#### **4.1 Esami a vista**

##### ***Verifica qualitativa e quantitativa***

Occorre accertare che, dal punto di vista qualitativo, i materiali installati e le apparecchiature elettriche impiegate nella costruzione degli impianti abbiano caratteristiche dimensionali e funzionali conformi alla normativa tecnica vigente ed a quanto precisato nel Capitolato Particolare d'Appalto.

Allo scopo è necessario identificare il marchio di fabbrica del costruttore, che stabilisce l'origine del materiale e delle apparecchiature, marchio indicato sulle apposite targhette o in altra valida documentazione ufficiale di accompagnamento al progetto. Tale marchio può essere letto, in alcuni casi, sulla stampigliatura esistente sui vari componenti.

La garanzia di conformità dei componenti elettrici alle norme tecniche potrà dedursi dall'accertamento che i predetti materiali e apparecchiature sono dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o di uno dei marchi equivalenti, rilasciati dai Paesi aderenti al CENELEC (Comitato Europeo di Normalizzazione Elettronica), nei confronti dei quali vige il principio di reciprocità e del marchio CE. In mancanza dei marchi di cui sopra, l'origine del materiale elettrico dev'essere dimostrato da apposita certificazione.

Dovrà anche verificarsi l'ubicazione dei componenti elettrici dell'impianto, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi di progetto e la posizione dei punti di utilizzazione secondo i piani di installazione.

*Dev'essere agevole l'accessibilità a tutti i componenti elettrici installati sui pannelli di comando, di misura, di segnalazione, mentre, per i componenti suscettibili di controlli periodici, l'accessibilità dev'essere possibile anche con la facile rimozione di ostacoli, onde poter operare interventi manutentivi, ad esempio, su scatole, pozzetti, quadri e simili .*

##### ***Verifica delle protezioni contro i contatti diretti***

Il pericolo di contatti diretti con elementi normalmente sotto tensione dev'essere evitato con l'adozione di apposite misure protettive di sicurezza. Allo scopo, occorre accertare che per tutte le parti attive sotto tensione siano state adottate le prescritte misure intese a proteggere le persone dai contatti diretti (CEI 64-8).

Occorre accertare anche che le superfici superiori di involucri e barriere orizzontali a portata di mano abbiano un grado di protezione almeno uguale a IP 40.

Particolare attenzione dev'essere rivolta agli accertamenti relativi al fissaggio degli involucri e delle barriere.

Occorre anche accertare che esista la possibilità di rimuovere gli involucri e le barriere, come apertura di coperchi, di portelli, ecc., solo mediante l'uso di utensili o di chiavi affidate a personale qualificato. L'apertura di coperchi e portelli, necessaria per accedere a luoghi aventi un grado di protezione non inferiore a IP 20, può effettuarsi senza utensili e senza chiavi quando sia stato installato un dispositivo di interblocco, che ha la funzione di togliere la tensione prima dell'apertura (ad esempio nei quadri elettrici).

##### ***Verifica dei gradi di protezione degli involucri (norme CEI 70-I)***

Gli involucri dei materiali elettrici (macchine, apparecchi, materiali elettrici veri e propri) devono garantire un certo grado di protezione per le persone contro il

contatto o l'avvicinamento con parti in tensione e contro danni che possono essere provocati al materiale contenuto all'interno dalla penetrazione di corpi solidi estranei e dell'acqua in relazione al luogo di installazione.

Occorre verificare che il grado di protezione non sia inferiore alle prescrizioni di capitolato o alle eventuali modifiche in corso d'opera.

Occorre anche verificare l'esistenza di barriere tagliafiamma quando le condutture attraversano muri di compartimenti antincendio.

Da notare che il grado di protezione uguale o maggiore di IP 30 dev'essere indicato sulla targa.

### **Verifica dei collegamenti a terra**

(norme CEI 64-8 e CEI 11-8 per quanto non in contrasto con le prime)

Il pericolo di contatti diretti dev'essere scongiurato dalla costruzione di un efficiente impianto di protezione, ottenuto con la messa a terra dei componenti elettrici di classe 1, dotati di isolamento principale, e con il dispositivo di collegamento delle masse al conduttore di protezione.

Occorre, perciò, verificare l'esistenza, l'integrità e la consistenza meccanica dell'impianto di protezione e, a tale scopo, bisogna procedere all'identificazione sia dei conduttori di protezione che di quelli equipotenziali, individuabili dal colore giallo-verde dell'isolante o dei relativi collari. Devono essere anche identificati i morsetti di terra, individuabili a mezzo degli appositi contrassegni di prescrizione. Al conduttore di protezione PE devono essere collegati tutti i poli di terra delle prese a spina, tutte le masse metalliche, ivi compresi gli apparecchi di illuminazione, e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto elettrico in esame.

Individuati i conduttori di protezione, che collegano le masse, i poli di terra delle prese a spina e le masse estranee al collettore o nodo principale di terra, occorre accertare la loro consistenza meccanica, la continuità elettrica verificando che le sezioni impiegate non siano inferiori a quelle di prescrizione.

### **Verifica di condutture, cavi e relative connessioni**

Verificare le condutture realizzate per accertare se siano state rispettate le prescrizioni per quanto concerne le sezioni minime e i colori distintivi dei conduttori impiegati, l'isolamento nominale dei cavi e le soluzioni adottate per le condutture appartenenti a sistemi elettrici diversi, nonché la regolarità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori.

Le sezioni dei cavi impiegati devono essere conformi ai valori minimi prescritti dalle norme (norme CEI 64-8) e dal Capitolato Particolare d'Appalto.

I colori adottati per i cavi impiegati nelle condutture devono essere quelli di prescrizione, necessari a individuare la loro funzione:

- il colore giallo-verde è riservato ai conduttori di protezione per la messa a terra e dei collegamenti equipotenziali;
- il colore blu chiaro dev'essere impiegato per il conduttore di neutro;
- gli altri colori, marrone, grigio e nero, sono riservati ai conduttori di fase.

Il grado d'isolamento dei cavi dev'essere adeguato alla propria tensione nominale d'esercizio e secondo le prescrizioni del Capitolato Particolare d'Appalto.

Nel caso che più cavi a differenti tensioni d'esercizio siano stati comunque raggruppati, tutti indistintamente devono avere il grado d'isolamento corrispondente alla tensione d'esercizio più elevata.

Bisogna distinguere, però, il caso nel quale i cavi a differente tensione possono

coesistere da quello nel quale sussiste incompatibilità.

Le scatole di derivazione devono essere facilmente accessibili e devono potersi ispezionare mediante l'asportazione dei coperchi solo con l'impiego di utensili. I cavi in esse contenuti non devono essere molto stipati.

Per le prese di corrente a installazione fissa occorre accertare che l'asse geometrico delle relative spine sia orizzontale e sia distanziato dal pavimento di almeno 17,5 cm, sia se incassate che con montaggio sporgente. Le prese da canalina devono essere distanziate dal piano di calpestio di almeno 7 cm e quelle da torretta a pavimento di almeno 4 cm, tenendo presente che le torrette a pavimento devono avere un grado di protezione almeno IP 52 (CEI 64-8).

### **Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando**

In merito all'impiego dei dispositivi di sezionamento e di comando

#### Sezionamento o interruzione per motivi elettrici

Occorrerà accertare la presenza e la corretta installazione dei dispositivi di sezionamento per l'interruzione dell'alimentazione dell'energia elettrica.

Occorre accertare, altresì, che gli interruttori installati abbiano le caratteristiche che li rendano idonei alla funzione di sezionamento come richiesto dal Capitolato Particolare d'Appalto.

Occorre accertare che sia stato installato un interruttore con funzione di sezionatore in prossimità di ciascuna macchina. L'apertura di detto sezionatore deve poter escludere l'alimentazione elettrica del circuito nel quale è inserita la macchina, in modo da poter intervenire, in condizioni di massima sicurezza, per eseguire la manutenzione della macchina stessa.

E' questo il caso degli elevatori (ascensori), nonché di pompe, apparecchi di riscaldamento e simili presenti sull'impianto.

#### Comando funzionale

L'apparecchio di comando funzionale di tipo unipolare deve interrompere il conduttore di fase e non quello di neutro.

#### Comando di emergenza

Previsti circuiti per il comando di emergenza:

- per la disalimentazione di tutto l'impianto.

I circuiti di comando a distanza dei dispositivi di arresto di emergenza (contattori, interruttori, ecc.) devono aprire per la diseccitazione apposite bobine.

Occorre accertare che i telecomandi siano a sicurezza positiva, ossia che il loro funzionamento avvenga per diseccitazione e, quindi, che siano stati installati i relativi pulsanti di comando di colore rosso sul fondo giallo con la scritta "emergenza" e che tali circuiti siano funzionanti regolarmente.

### **Controllo dei quadri elettrici**

L'impianto elettrico utilizzatore ha inizio subito dopo gli apparecchi di misura dell'energia elettrica, fornita dall'ente erogatore ENEL in bassa tensione.

Ai fini del collaudo occorre accertare la rispondenza dei quadri agli schemi di

progetto e alle prescrizioni di capitolato e l'emissione della dichiarazione di conformità da parte del costruttore.

Occorre verificare le caratteristiche generali e dimensionali degli interruttori automatici montati sui quadri, oltre che i poteri d'interruzione e le correnti nominali, per accertare la loro conformità al progetto e al capitolato. La loro identificazione deve poter avvenire a mezzo di apposite targhette distintive.

Occorre accertare, altresì, che vi sia corrispondenza tra la numerazione delle morsettiere e quella indicata sugli schemi di progetto, ai fini della sicura identificazione delle linee in arrivo e in partenza.

Oltre alle verifiche riguardanti l'accertamento della corrispondenza della situazione realizzata a quella dei documenti di progetto costruttivo che l'impresa avrà consegnato alla D.L., occorre controllare che il dimensionamento dei quadri e i provvedimenti di protezione adottati contro i pericoli elettrici siano rispondenti alle norme tecniche vigenti (CEI 64-8 e CEI 17-13).

### ***Controllo della sicurezza e della funzionalità degli impianti ausiliari***

Gli impianti elettrici ausiliari (telefonici, citofonici, videocitofonici, di orologi elettrici, di chiamata, di segnalazione, di diffusione sonora, di rivelazione incendi e gas, di segnalazione, ecc.) sono, in genere, a bassissima tensione per motivi di sicurezza (SELV).

Occorrerà verificare l'utilizzo di cavi o canalizzazioni distinti da quelli di altri circuiti. Ove ciò non fosse possibile, occorre che i conduttori dei circuiti SELV siano muniti di guaine isolanti non metalliche in aggiunta al loro isolamento principale.

## **4.2 Prove e misure**

### ***Controllo del coefficiente di stipamento e della sfilabilità dei cavi***

Per valutare e controllare la corretta posa in opera dei cavi di energia di segnalamento entro tubi protettivi, incassati o a vista, condotti circolari, canalette e passerelle non circolari, occorre stimare i coefficienti normativi di stipamento dei cavi stessi nei rispettivi alloggiamenti.

Oltre alla verifica del coefficiente di stipamento di cui sopra, occorre eseguire alcune prove pratiche di sfilabilità dei cavi.

#### *Prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari*

La prova di continuità ha per fine di controllare se i conduttori di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ) siano stati collegati al collettore di terra e non siano interrotti per cause accidentali.

### ***Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico***

Fra le verifiche da effettuare sugli impianti elettrici installati negli edifici civili, le norme prescrivono l'esecuzione di misure tendenti ad accertare il valore della resistenza d'isolamento.

Durante le operazioni per la misura della resistenza di isolamento tutti gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti.

A) *Verifica della resistenza d'isolamento di tutto l'impianto verso terra*

B) *Verifica della resistenza d'isolamento fra conduttori di polarità*

*diverse*

### **Verifica della protezione per separazione elettrica**

Secondo quanto prescritto dalla normativa tecnica (CEI 64-8, artt. 612.4 e 612.4.3), occorre procedere, in sede di collaudo, alla verifica delle protezioni per separazione elettrica, verifica che consiste nella misura della resistenza di isolamento esistente:

- - tra le parti attive del circuito separato e le parti attive di altri circuiti;
- - tra le parti attive del circuito separato e la terra;
- - tra le parti attive del circuito separato e il conduttore equipotenziale.

### **Prove di funzionamento**

Secondo quanto stabilito dalla normativa tecnica vigente (CEI 64-8, art. 612.9), fra le prove da eseguire sull'impianto elettrico, in sede di collaudo, vi sono quelle di funzionamento, alla tensione nominale, delle apparecchiature, dei motori e relativi ausiliari, dei comandi e dei blocchi.

La finalità di queste prove è quella di riscontrare che questi elementi siano stati montati e regolati in conformità alle norme e che il loro funzionamento sia regolare e non presenti difficoltà anche durante le fasi di spunto e di funzionamento gravoso.

### **Misura della caduta di tensione**

La caduta di tensione, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, non deve superare il 4% rispetto alla tensione nominale di consegna.

La prova di collaudo della caduta di tensione è da intendersi positiva nel caso in cui il valore percentuale misurato in qualsiasi punto non sia superiore al 4% della tensione a vuoto.

### **Prova di intervento degli interruttori differenziali**

Occorre accertare il corretto funzionamento degli interruttori automatici differenziali installati ai fini della protezione contro i contatti diretti e indiretti, sia delle persone che dei circuiti.

La prova è favorevole e, quindi, il differenziale è efficiente, se si ha l'intervento del differenziale medesimo per una corrente di dispersione verso terra di poco maggiore della sua sensibilità e il non intervento per una corrente di dispersione verso terra minore o uguale alla metà della sua sensibilità.

### **Prova di intervento dei dispositivi di emergenza**

L'alimentazione di emergenza serve a sopperire alla mancanza improvvisa dell'energia elettrica di rete.

E' utilizzata per

- l'illuminazione di sicurezza con batterie in tampone
- l'illuminazione di sicurezza con gruppo soccorritore
- impianto rilevazione fumi ed antintrusione costantemente alimentati da batterie e gruppo soccorritore
- impianto di diffusione sonora e di segnalazione alimentati dal gruppo soccorritore
- impianto TVCC
- videocitofono

La sorgente di energia è costituita in genere da batterie di accumulatori, collegati in tampone con la rete per la ricarica; dette batterie forniscono costantemente energia tramite il quadro QGS agli utilizzatori.

Rispetto al tempo, entro il quale l'alimentazione di sicurezza automatica è

disponibile, sono previsti due tipi della predetta alimentazione e precisamente:

- “di continuità” quando è assicurata la continuità;
- “a interruzione breve” quando l'alimentazione di sicurezza è disponibile in un tempo maggiore di 0,15 s, ma entro 0,5 s per gli altri impianti;

Occorre accertare che i generatori di energia e i relativi automatismi, destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori inseriti in appositi circuiti di emergenza, entrino regolarmente in funzione quando viene meno l'alimentazione ordinaria di rete.

#### **Misura della resistenza di corto circuito**

Fra le prove di collaudo da eseguire su un impianto elettrico vi è anche quella di accertare che il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia sufficiente ad assicurare la protezione affidatagli.

#### **Verifica degli impianti di terra**

Tale verifica dovrà comprendere la misura della resistenza di terra e il controllo dei conduttori di terra e di quelli di protezione.

Inoltre, le misure devono essere effettuate, per quanto possibile, con l'impianto nelle condizioni di funzionamento ordinario, escludendo che le misure debbano essere fatte in particolari condizioni del terreno e meteorologiche (CEI 64-8, artt. 547.1.3 e 612.2).

Il sistema di alimentazione è del tipo TT.

#### Misura della resistenza di terra

La misura della resistenza di terra ha lo scopo di verificare innanzitutto che l'impianto di terra di protezione garantisca le prescrizioni di legge, ossia che per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1.000 Volt si abbia una resistenza di terra non superiore a 20 ohm, e le prescrizioni del capitolato Particolare d'Appalto se non in contrasto.

Qualunque sia il metodo adottato per la misura della resistenza di terra, i risultati della misura vanno confrontati con i valori teorici della resistenza di terra ricavati dal calcolo.

L'impianto è accettabile se i valori riscontrati praticamente sono inferiori o uguali a quelli teorici o, comunque, mai superiori ai 20 ohm prescritti dall'art. 336 del D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547.

### **5. Prove di verifica e di collaudo degli impianti speciali**

Per quanto concerne gli impianti speciali ovvero rivelazione incendio, antintrusione, telefonico, segnalazioni, diffusione sonora, e citofonico, durante l'esecuzione degli stessi vengono eseguite verifiche riguardanti:

- a) l'esatta rispondenza dei materiali ed apparecchiatura montate alle indicazioni del Capitolato Particolare d'Appalto e ai campioni a suo tempo accettati dalla D.L.;
- b) l'esatta ubicazione dei singoli componenti degli impianti, nonché il corretto posizionamento e taratura degli stessi;

- c) il rispetto delle distanze e misure di sicurezza nella distribuzione dei circuiti, richiesta dalle norme in materia di impianti elettrici di diversa natura e a tensioni differenti.

Inoltre l'impresa al termine dei lavori deve accertarsi che:

- d) tutte le apparecchiature in campo installate siano perfettamente funzionanti e tarate secondo le condizioni di posa e di lavoro;
- e) tutti i trasduttori elettronici siano stati opportunamente installati e codificati;
- f) il sistema di Rilevazione fumi, Antintrusione, TVCC, controllo porte e supervisione impianti termici riconosca tutti i segnali in arrivo dei singoli componenti, sia a livello periferico, sia a livello centrale;
- g) i comandi di attuazione relativi ad azionamenti automatizzati siano perfettamente controllati;
- h) il software fornito sia in grado di riconoscere, analizzare, gestire tutto il relativo sistema così come è stato progettato;
- i) il sistema di diffusione sonora sia perfettamente funzionante come da capitolato e correttamente tarato in base ai locali.
- j) Le canalizzazioni predisposte per l'impianto telefonico e trasmissione dati siano perfettamente integre e non otturate in modo che si possa, in futuro, posare con facilità i cavi.
- k) Ogni altra verifica ritenuta necessaria e utile dall'appaltatore in quanto responsabile del funzionamento degli impianti.

Alla chiusura dei lavori l'impresa dovrà effettuare, a sua cura e spese, le verifiche dei su esposti punti per quanto riguarda la rispondenza degli impianti.

Dette verifiche dovranno essere realizzate e certificate da un professionista abilitato.

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

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

- a) che siano osservate le norme tecniche generali di Capitolato;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto purché non siano state concordate delle modifiche con la D.L.;
- d) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni siano corrispondenti ai campioni stessi;
- e) inoltre, nel collaudo definitivo devono ripetersi i controlli, prescritti per le verifiche, di cui ai punti precedentemente elencati.

Tale controllo ripetuto a scopo di verificare se le condizioni, per le quali la verifica preliminare ha dato esito favorevole, non si siano alterate nel periodo intercorrente fra la verifica ed il collaudo definitivo.

Se si sono riscontrate delle deficienze, il controllo ripetuto, in sede di collaudo definitivo, ha lo scopo di accertare se, dopo la verifica preliminare, si sia provveduto ad ovviare alle deficienze stesse.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione apparecchiatura e strumenti adatti e tarati per le misure necessarie, senza poter perciò accampare diritti a maggiori compensi.

## PARTE V

### IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

E' prevista la realizzazione di due impianti ascensori e di un elevatore ad uso di persone disabili. Gli ascensori sono del tipo elettrico senza locale macchine.

#### 29. IMPIANTI ASCENSORE DI TIPO ELETTRICO

##### 1. Normativa di riferimento:

L'ascensore e i relativi componenti debbono rispondere a tutte le norme vigenti ed in particolare a:

- Norme per gli ascensori e per i montacarichi in servizio privato di cui alla normativa vigente ed in particolare al D.P.R. del 26 Marzo 1994 n. 268 (268/94) e D.M. del 9 Dicembre 1987 n. 587 (587/87) e direttive di recepimento alla normativa comunitaria (84/529/CEE e 90/486/CEE);
- D.M. 236/89 (Prescrizioni tecniche ... eliminazione barriere architettoniche);
- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 ( ... eliminazione barriere architettoniche);
- Legge n. 46/90 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- disposizioni relative agli elevatori per il superamento delle barriere architettoniche cui la Legge del 9 Gennaio 1989 n. 13 e disposizioni seguenti;
- disposizioni di sicurezza antincendio vigenti per gli edifici di civile abitazione ed in particolare alle Leggi del 27 Dicembre 1941 n. 1570; del 13 Maggio 1961 n. 469 articoli 1 e 2; 26 Luglio 1965 n. 966 art. 2; articoli 10 e 11; del D.P.R. 29 Luglio 1982 n. 577; del D.M. del 30.11.1983 e D.M. del 16.05.1987 n. 246;
- D.P.R. n. 162/99 del 30 aprile 1999 (attuazione direttiva 95/16/CE su disciplina ascensori)
- norme tutte anche se non specificatamente indicate che regolano la materia comprese quelle emanate dalla CEE.

Inoltre si dovranno adottare tutti gli accorgimenti tecnici possibili contro gli atti vandalici.

Tutti i componenti sottoposti alla disciplina del marchio di qualità dovranno essere contrassegnati con il marchio dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

I materiali e gli apparecchi, per i quali esiste il regime di concessione del contrassegno C.E.I., dovranno essere muniti di tale contrassegno.

#### ASC1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Ascensore elettrico senza locale macchine, ubicato nel vano scale tra piano interrato e quarto, ad uso delle persone disabili avente le caratteristiche:

**N°1** ascensore per persone.

<b>Modello</b>	.... Conforme al D.P.R. n° <b>503</b> del 24/7/96 Conforme alla Direttiva Ascensori 95/16 CE										
<b>portata - Capienza</b>	<b>480 kg - 6 persone</b>										
<b>Velocità</b>	<b>0.63 m/s</b> con livellamento di precisione Dispositivo di rilivellamento automatico										
<b>Corsa</b>	22,5 m										
<b>Fermate - Accessi</b>	6, sullo stesso lato										
<b>Vano di corsa</b>	Realizzato in cls Dimensioni interne nette: 1650x1700 (si veda tavole edili).										
<b>Alimentazione</b>	Alternata trifase 380 V - 50 Hz										
<b>Azionamento</b>	Del tipo a frequenza variabile V3F. Motore sincro assiale a magneti permanenti. Volano incorporato sulla puleggia di trazione. Motore senza riduzione (gearless). Macchinario posto all'interno del vano di corsa ancorato alle guide di scorrimento della cabina										
<b>inserzioni orarie</b>	90 Rapporto d'intermittenza 40%										
<b>Manovra</b>	Universale con esecuzione di singolo comando di chiamata solo con cabina al piano. Quadro di manovra montato a muro con finitura in Acciaio Satinato, posizionato all'ultimo piano.										
<b>Segnalazioni luminose</b>	<table border="0"> <tr> <td><i>Ai piani</i></td> <td><i>in cabina</i></td> </tr> <tr> <td>occupato</td> <td>Posizione e Direzione</td> </tr> <tr> <td>indicatore di posizione</td> <td>Sovraccarico</td> </tr> <tr> <td>Allarme Ricevuto</td> <td>Allarme Inviato</td> </tr> <tr> <td>Targhetta Braille</td> <td></td> </tr> </table>	<i>Ai piani</i>	<i>in cabina</i>	occupato	Posizione e Direzione	indicatore di posizione	Sovraccarico	Allarme Ricevuto	Allarme Inviato	Targhetta Braille	
<i>Ai piani</i>	<i>in cabina</i>										
occupato	Posizione e Direzione										
indicatore di posizione	Sovraccarico										
Allarme Ricevuto	Allarme Inviato										
Targhetta Braille											
<b>Segnalazioni acustiche</b>	Gong per cabina al piano										
<b>Impianto Citofonico</b>	Citofono tipo parla/ascolta incorporato nel pannello di comando in cabina, collegato con apparecchio posto in corrispondenza del quadro di manovra.										
<b>Cabina</b>	Cabina tipo CS in lamiera di acciaio ad alta resistenza. Dimensioni:										

---

	Larghezza 950 mm profondità 1300 mm Altezza 2200 mm Accesso in cabina singolo.
<b>Pareti</b>	Pannelli verticali in Acciaio inossidabile satinato
<b>Pavimento</b>	In lamiera d'acciaio ricoperto in ricoperto in gomma a bolli Grigio Detroit.
<b>Illuminazione</b>	Indiretta verticale, con tubi fluorescenti e diffusori in plexiglass, posta nel pannello di comando (bottoniera) luce di emergenza (3 ore di autonomia)
<b>Accessori</b>	Placca della bottoniera in Otiskin bianco Zoccolino in alluminio cromato lucido Fotocellula a raggi infrarossi
<b>Porta di cabina</b>	Automatica Telescopica a due pannelli scorrevoli in lamiera di acciaio, rivestita in Acciaio inossidabile satinato come il frontale della cabina Larghezza 900 mm Altezza 2000 mm
<b>Porte di piano</b>	a due pannelli in lamiera di acciaio, con apertura Telescopica, accoppiate alle porte di cabina. Sistemazione: a sbalzo. Finitura: Acciaio inossidabile satinato
<b>Portali</b>	stipiti laterali e architrave, finitura come le porte di piano
<b>Guide di cabina</b>	Profilati d'acciaio a T, ancorate alle pareti del vano a mezzo di staffe opportunamente dimensionate.
<b>Finiture varie</b>	Le placche delle bottoniere di piano avranno finitura: Acciaio INOX lucido N.B. Le bottoniere avranno i comandi posti ad una altezza compresa tra 1,10 e 1,40 m dal piano di calpestio e saranno equipaggiate con segnalazioni in alfabeto braille.

L'ascensore 3 sarà ad uso solo sia del personale addetto al museo sia per il pubblico, pertanto dovrà essere attrezzato con chiave per accedere al piano interrato.

## ASC2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Ascensore elettrico senza locale macchine, ubicato nel vano scale tra piano interrato e terzo, ad uso delle persone disabili avente le caratteristiche:

<b>N° 1</b>	ascensore per persone.	
<b>Modello</b>	.... Conforme al D.P.R. n° <b>503</b> del 24/7/96 Conforme alla Direttiva Ascensori 95/16 CE	
<b>portata - Capienza</b>	<b>800 kg - 10 persone</b>	
<b>Velocità</b>	<b>0.63 m/s</b> con livellamento di precisione Dispositivo di rilivellamento automatico	
<b>Corsa</b>	18,5 m	
<b>Fermate - Accessi</b>	5, sullo stesso lato	
<b>Vano di corsa</b>	Realizzato in cls. Dimensioni interne nette: 2000x2000 (si veda tavole edili).	
<b>Alimentazione</b>	Alternata trifase 380 V - 50 Hz	
<b>Azionamento</b>	Del tipo a frequenza variabile V3F. Motore sincrono assiale a magneti permanenti. Volano incorporato sulla puleggia di trazione. Motore senza riduzione (gearless). Macchinario posto all'interno del vano di corsa ancorato alle guide di scorrimento della cabina	
<b>inserzioni orarie</b>	90 Rapporto d'intermittenza 40%	
<b>Manovra</b>	Universale con esecuzione di singolo comando di chiamata solo con cabina al piano. Quadro di manovra montato a muro con finitura in Acciaio Satinato, posizionato all'ultimo piano.	
<b>Segnalazioni luminose</b>	<i>Ai piani</i> occupato indicatore di posizione	<i>in cabina</i> Posizione e Direzione Sovraccarico
	Allarme Ricevuto Targhetta Braille	Allarme Inviato
<b>Segnalazioni acustiche</b>	Gong per cabina al piano	
<b>Impianto Citofonico</b>	Citofono tipo parla/ascolta incorporato nel pannello di comando in cabina, collegato con apparecchio posto in corrispondenza del quadro	

---

	di manovra.
<b>Cabina</b>	Cabina tipo CS in lamiera di acciaio ad alta resistenza. Dimensioni: Larghezza 1250 mm profondità 1500 mm Altezza 2200 mm Accesso in cabina singolo.
<b>Pareti</b>	Pannelli verticali in Acciaio inossidabile satinato
<b>Pavimento</b>	In lamiera d'acciaio ricoperto in ricoperto in gomma a bolli Grigio Detroit.
<b>Illuminazione</b>	Indiretta verticale, con tubi fluorescenti e diffusori in plexiglass, posta nel pannello di comando (bottoniera) luce di emergenza (3 ore di autonomia)
<b>Accessori</b>	Placca della bottoniera in Otiskin bianco Zoccolino in alluminio cromato lucido Fotocellula a raggi infrarossi
<b>Porta di cabina</b>	Automatica Telescopica a due pannelli scorrevoli in lamiera di acciaio, rivestita in Acciaio inossidabile satinato come il frontale della cabina Larghezza 900 mm Altezza 2000 mm
<b>Porte di piano</b>	a due pannelli in lamiera di acciaio, con apertura Telescopica, accoppiate alle porte di cabina. Sistemazione: a sbalzo. Finitura: Acciaio inossidabile satinato
<b>Portali</b>	stipiti laterali e architrave, finitura come le porte di piano
<b>Guide di cabina</b>	Profilati d'acciaio a T, ancorate alle pareti del vano a mezzo di staffe opportunamente dimensionate.
<b>Finiture varie</b>	Le placche delle bottoniere di piano avranno finitura: Acciaio INOX lucido N.B. Le bottoniere avranno i comandi posti ad una altezza compresa tra 1,10 e 1,40 m dal piano di calpestio e saranno equipaggiate con segnalazioni in alfabeto braille.

L'ascensore 3 sarà ad uso solo sia del personale addetto al museo sia per il pubblico, pertanto dovrà essere attrezzato con chiave per accedere al piano interrato.

## **ELEVATORE per portatori di handicap**

E' previsto un elevatore adibito per il sollevamento delle persone diversamente abili all'ingresso di via San Domenico.

### **Generalità:**

Elevatore composto da:

montascale a piattaforma su guida rettilinea a pendenza costante.

La guida, la piattaforma e le barre di sicurezza sono in alluminio anodizzato.

I supporti verticali in acciaio cataforetico.

Certificato CE – TUV

Dispositivi di sicurezza: antischiacciamento, antiurto, anticesoiamento fermano la macchina in caso di pericolo.

Il dispositivo dei controllo del carico ne impedisce l'avviamento in caso di sovraccarico.

Munita di ribaltamento elettromeccanico della piattaforma, segnalatori acustici e luminosi, sedile a bordo e scivolo mobile laterale.

escursione che permette di coprire un dislivello fino a cm 105 circa.

Portata massima: 325 kg.

Velocità max: 0,14 m/s

### **Dati tecnici:**

sistema di trazione	pignone su cremagliera
motore	0,5 - 0,75 kW
Alimentazione	230 Vca
Pendenza superabile	sino a 45°
Portata:	325 kg – 200 kg
Velocità max:	0,14 m/s
Conformità	Direttiva Macchine 98/37/CE
Certificazioni	CE – TUV

Le dimensioni della piattaforma in relazione alla larghezza della scala.

## **CARATTERISTICHE COMUNI:**

**Funi portanti** in acciaio ad alta resistenza dimensionate secondo quanto previsto dalle norme in materia ascensoristica.

**Interruttori magnetici** installati nel vano in prossimità delle fermate e sulla cabina.

**Dispositivi di sicurezza** regolamentari, quali interruttori di fine corsa, ammortizzatori in fondo fossa, serrature regolamentari per le porte di piano e impianto di allarme con campane badenia e relative batterie di ricarica.

**Linee elettriche** e cavi flessibili di tipo seriale, per il collegamento di tutte le apparecchiature installate nel vano, nel monoblocco centralina e nella cabina, con dimensioni e isolamento rispondenti alle norme CEI-CENELEC.

**Operatore porta di cabina** (per ogni accesso) per l'azionamento automatico della completo di meccanismo di accoppiamento e dispositivi di sicurezza per invertire il movimento di chiusura in presenza di ostacoli.

**1 Armatura di cabina** del tipo a sedia, in profilati di acciaio, completa di apparecchio di sicurezza paracadute, pattini di scorrimento e del necessario materiale antivibrante per l'isolamento della cabina.

**Protezione antiruggine:** Tutti i materiali ferrosi, facenti parte della fornitura, saranno previsti con adeguato trattamento contro la corrosione.

### **Illuminazione vano corsa**

Il vano corsa deve essere munito d'impianto d'illuminazione elettrica rispondente alla normativa vigente installato stabilmente, che permetta di assicurare la sua illuminazione durante le operazioni di riparazione e di manutenzione, anche quando tutte le porte sono chiuse.

Questa illuminazione deve comprendere una lampada ad una distanza non maggiore di 0,5 m dal punto più alto e più basso del vano e, successivamente, ad intervalli non maggiori di 5 m.

Il circuito di illuminazione sarà indipendente.

### **Impianto di terra**

Tutte le componenti metalliche (carcasse, motori, argano, quadri, protezioni metalliche, etc.) dovranno essere collegate a terra.

Il conduttore di terra dell'impianto isolato con guaina di colore giallo-verde, dovrà avere una sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>.

### **Cartelli di segnalazione e schemi**

La Ditta appaltatrice dovrà applicare tutte le targhe previste dai regolamenti vigenti e fornire doppia copia degli schemi elettrici del circuito elettrico e dell'impianto f.m..

### **Specificazioni**

Fermo restando quanto precedentemente richiesto, alla presentazione del progetto costruttivo, la ditta dovrà allegare disegno e documentazione tecnica; in particolare dovrà specificare le seguenti caratteristiche dell'impianto:

- potenza del motore in kW;
- numero di giri teorici al minuto del motore;
- tipo e marca della centralina oleodinamica;
- rapporto tra corrente di spunto e di regime;
- numero, diametro e formazione delle funi;
- coefficiente di sicurezza delle funi;
- caratteristiche tecniche delle guide di scorrimento;
- portata della pompa;
- diametro e spessore del pistone e del cilindro;
- caratteristiche olio e fluido impiegato;
- consumo per corsa in salita a pieno carico;
- consumo per corsa in salita a vuoto;
- ingombro dell'impianto e carichi meccanici sui muri e sulle fondazioni, in corrispondenza degli staffaggi delle guide della cabina e del pistone, ai fini del dimensionamento costruttivo e del vano corsa.

### **Obblighi ed oneri particolari a carico della ditta appaltatrice**

Sono a carico della ditta appaltatrice gli oneri ed obblighi appresso indicati, oltre quelli precedentemente indicati nel presente capitolato e nel contratto d'appalto:

- a) la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione degli impianti, franchi da ogni spesa di imballaggio trasporto, manovalanza, etc.;
- b) la posa in opera e il montaggio dei materiali stessi, compresi i mezzi d'opera, i ponti di servizio e ogni altra opera provvisoria;
- c) l'esecuzione di tutte le opere, come precedentemente specificato occorrenti per dare l'opera completamente ultimata e funzionante in ogni sua parte e nell'insieme;
- d) lo svolgimento delle pratiche necessarie presso l'ISPESL (o ente equivalente) per la licenza d'impianto, per il collaudo, per l'autorizzazione al funzionamento, per il mantenimento in esercizio dell'impianto, nonché il pagamento di tutte le relative tasse e spese;
- e) l'adempimento in tempo utile, sotto la propria esclusiva responsabilità, di tutti gli obblighi imposti dalle norme vigenti o emanate nel corso dei lavori fino a collaudo definitivo, rimanendo a carico della ditta appaltatrice ogni eventuale modifica all'impianto richiesta dalle norme stesse, previo s'intende il pagamento di dette modifiche, in quanto future;
- f) le prove, che il D.L. ordinerà di fare eseguire presso gli Istituti da esso indicati, dei materiali impiegati nell'impianto, in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi;
- g) il controllo preventivo delle misure dei vani nei quali devono essere installati gli impianti;
- h) la fornitura di tutte le eventuali travature di ferro, le mensole, le grappe, etc, ed ogni qualsiasi altra provvista di materiali metallici occorrenti per l'esecuzione in sicurezza dell'impianto stesso;
- i) la fornitura e posa in opera, sulla porta dei locali centralina di apposita targhetta con l'indicazione della ditta manutentrice;
- j) la sorveglianza in corso d'opera per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere;
- k) la protezione delle varie parti degli impianti per preservarle da rotture, guasti, manomissioni, etc.;

- l) le spese per la sorveglianza e manutenzione degli impianti fino al collaudo definitivo;
- m) l'adatta mano d'opera, gli apparecchi o strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per eseguire le verifiche, le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo;
- n) la fornitura, a lavori ultimati, di tre copie dei disegni di progetto aggiornata con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione dell'impianto eseguito e lo schema originale funzionale e del montaggio;
- o) la buona conservazione dei materiali e dei manufatti fino al termine della garanzia che resta convenuta ed accettata fin da ora, nel periodo di due anni a partire dalla data del collaudo definitivo dell'I.S.P.E.S.L. (o ente equivalente). Fino alla presa in consegna la ditta appaltatrice sarà responsabile di tutti i danni, furti, mancanze, etc., che si avessero a deplorare, salvo il suo diritto al rimborso verso terzi. Essa sarà anche responsabile di tutti i deterioramenti, rotture, asportazioni, commesse dai propri dipendenti ai fabbricati.
- p) la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del loro regolare funzionamento.

### **MANUTENZIONE E GARANZIA**

E' a carico dell'impresa la presentazione delle "pratiche" agli uffici comunali preposti per l'ottenimento della licenza di esercizio per gli ascensori e per l'elevatore.

E' compresa nella fornitura la manutenzione per un anno e la garanzia per un anno dalla data del rilascio, da parte degli organi preposti, della licenza di esercizio, compreso il pronto intervento in caso di guasto e la reperibilità 24 ore su 24 compresi i giorni festivi.

Fino al termine del periodo di garanzia la ditta appaltatrice dovrà riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutte le imperfezioni che si dovessero verificare all'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali, per difetto di montaggio o di funzionamento.

La garanzia e la manutenzione riguarda tutti i materiali, le apparecchiature fornite, la loro perfetta installazione, l'ottima qualità ed efficienza, fatte salve le condizioni di garanzia più prolungate per specifiche apparecchiature concordate con l'impresa.

Durante tale periodo, l'impresa si impegnerà a provvedere alle riparazioni e sostituzioni di apparecchiature difettose e ad eliminare inconvenienti causati da non perfetta installazione.

Particolare cura dovrà essere posta per evitare disagi derivanti da rumori e vibrazioni di funzionamento di tutte le apparecchiature.

### 30. DOCUMENTI IMPIANTI ELETTRICI

Costituiscono parte integrante gli elaborati grafici per gli impianti Elettrici come nel seguito indicati:

#### TAVOLE GRAFICHE

##### E01-P Alimentazioni Principali

E01-01-P	Schema Cabina BT	
E01-02-P	Schema e Blocchi linee elettriche di alimentazione normale	
E01-03-P	Schema e Blocchi linee elettriche di alimentazione di sicurezza	
E01-04-P	Impianto di terra - Planimetria	p. interrato
E01-05-P	Impianto di terra - Schema Altimetrico	

##### E02-P Disposizioni Elettriche - Canalizzazioni Principali

E02-01-P	Canali Distribuzione Elettrica	p. interrato
E02-02-P	Canali Distribuzione Elettrica	p. terreno
E02-03-P	Canali Distribuzione Elettrica	p. primo
E02-04-P	Canali Distribuzione Elettrica	p. secondo
E02-05-P	Canali Distribuzione Elettrica	p. terzo
E02-06-P	Canali Distribuzione Elettrica	p. quarto

##### E03-P Impianto di Illuminazione Normale e Sicurezza

E03-01-P	Impianto di Illuminazione	p. interrato
E03-02-P	Impianto di Illuminazione	p. terreno
E03-03-P	Impianto di Illuminazione	p. primo
E03-04-P	Impianto di Illuminazione	p. secondo
E03-05-P	Impianto di Illuminazione	p. terzo
E03-06-P	Impianto di Illuminazione	p. quarto
E03-07-P	Impianto di Illuminazione - Legenda e Schemi di principio	

##### E04-P Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati

---

E04-01-P	Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati	p. interrato
E04-02-P	Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati	p. terreno
E04-03-P	Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati	p. primo
E04-04-P	Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati	p. secondo
E04-05-P	Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati	p. terzo
E04-06-P	Impianto di Forza Motrice + Telefonia e Dati	p. quarto

**E05-P Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora**

E05-01-P	Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora	p. interrato
E05-02-P	Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora	p. terreno
E05-03-P	Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora	p. primo
E05-04-P	Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora	p. secondo
E05-05-P	Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora	p. terzo
E05-06-P	Impianto di Allarme + Uscite di Sicurezza + Diffusione Sonora	p. quarto

**E06-P Impianto di Rivelazione Fumi**

E06-01-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. interrato
E06-02-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. terreno
E06-03-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. primo
E06-04-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. secondo
E06-05-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. terzo
E06-06-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. quarto
E06-07-P	Impianto di Rivelazione Fumi	p. copertura

**E07-P Impianto di Antintrusione**

E07-01-P	Impianto di Antintrusione + TVCC	p. interrato
E07-02-P	Impianto di Antintrusione + TVCC	p. terreno
E07-03-P	Impianto di Antintrusione + TVCC	p. primo
E07-04-P	Impianto di Antintrusione + TVCC	p. secondo
E07-05-P	Impianto di Antintrusione + TVCC	p. terzo

E07-06-P	Impianto di Antintrusione + TVCC	p. quarto
E07-07-P	Impianto di Antintrusione -Schema Altimetrico	
E07-08-P	Impianto di TVCC -Schema Altimetrico (predisposizione)	

**E14-P Quadri Elettrici**

E14-01-P	Quadri Elettrici - Schemi
----------	---------------------------