



Centro Specialistico Ortopedico Traumatologico  
Gaetano Pini-CTO

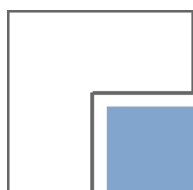
Sistema Socio Sanitario



Regione  
Lombardia

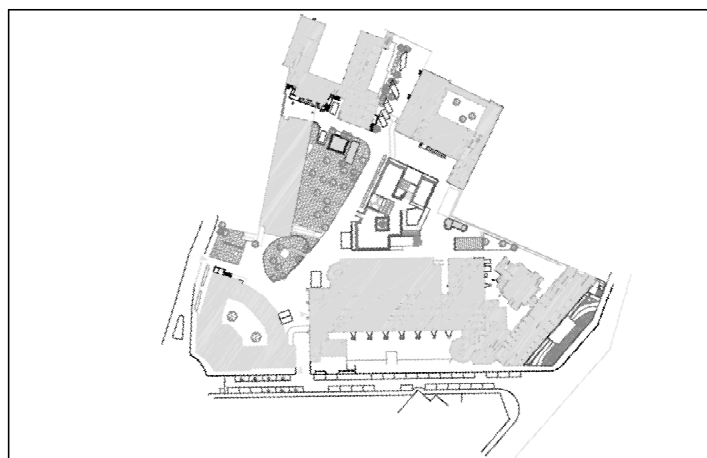
ASST Gaetano Pini

# ADEGUAMENTO AI REQUISITI DI SICUREZZA ANTINCENDIO DELLA SEDE DI PIAZZA CARDINAL FERRARI



Progettisti Associati Tecnarco s.r.l.

Milano - Via Lampedusa, 13  
Tel. 02/45490600  
Fax 02/45490601



## PROGETTO ESECUTIVO

### All. Cap. Spec. Impianti elettrici

PROGETTO	FASE	EDIFICIO/AREA	CATEGORIA	SOTTOCATEGORIA	BLOCCO	PIANO	AMBITO	TIPOLOGIA	PROGRESSIVO	REVISIONE
2020605	PES	ENN	ELE	-	-	PNN	PR	RR	30002	00
REDATTO AZ		VERIFICATO AZ		APPROVATO LZ			SCALA -		DATA 25/05/2020	

direttore generale:  
dott. Francesco Laurelli

responsabile unico del procedimento:  
ing. Francesca Loreti

progetto architettonico:  
arch. Andrea Taddia

progetto impianti meccanici ed elettrici:  
ing. Roberto Taddia

TADDIA  
ANDREA GIUSEPPE  
ARCHITETTO  
10018



00	25/05/2020	Prima Emissione
Rev.	Data	Descrizione



## INDICE

1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI .....	4
1.1 Disegni costruttivi di cantiere (shop drawings).....	4
1.2 Autorizzazione all'esecuzione .....	4
1.3 Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti.....	4
1.3.1 Premessa .....	4
1.3.2 Generalità.....	5
1.3.3 Norme CEI e UNI .....	6
1.3.4 Prescrizioni particolari .....	12
1.3.5 Priorità dei documenti tecnici.....	12
1.3.6 Documentazione di progetto ed approvazioni .....	13
1.4 Prove preliminari, verifiche e collaudi degli impianti .....	14
1.4.1 Procedure di collaudo .....	14
1.4.2 Dichiarazioni, certificazioni e denunce .....	15
1.4.3 Verifiche degli impianti .....	15
1.5 Collaudi.....	17
1.5.1 Descrizione dei collaudi .....	17
2. INCLUSIONI ED ESCLUSIONI .....	21
3. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' COSTRUTTIVE .....	23
3.1 Prescrizione generale .....	23
3.2 Provvedimenti antisismici .....	23
3.2.1 Considerazioni generali.....	23
3.2.2 Impianti di illuminazione.....	24
3.2.3 Quadri elettrici .....	24
3.2.4 Componenti impiantistici in attraversamento di giunti strutturali .....	24
3.2.5 Allacciamenti alimentazioni principali .....	24
3.2.6 Componenti che non richiedono staffaggio antisismico .....	24
3.3 Cavi e conduttori di energia .....	24
3.3.1 Cavi.....	24
3.3.2 Posa di cavi in cunicolo .....	26
3.3.3 Posa di cavi su passerelle .....	26
3.3.4 Posa di cavi in tubo .....	27

3.3.5	Posa di cavi a vista.....	28
3.4	Tubi portacavi.....	28
3.5	Passerelle portacavi.....	28
3.5.1	Passerelle in acciaio .....	28
3.5.2	Passerelle grigliate in fili d'acciaio .....	29
3.5.3	Passerelle in PVC .....	29
3.6	Scatole e cassette di derivazione .....	29
3.7	Mensole di sostegno .....	30
3.8	Barriere per prevenire la propagazione di incendio .....	31
3.8.1	Generale.....	31
3.8.2	Materiali.....	31
3.8.3	Posa.....	32
3.9	Carpenteria metallica .....	33
3.10	Quadri e apparecchiature .....	33
3.10.1	Generalità.....	33
3.10.2	Carpenterie in materiale isolante .....	33
3.10.3	Carpenterie in materiale metallico (quadri ad armadio).....	34
3.10.4	Cablaggi dei quadri elettrici .....	34
3.10.5	Messa a terra .....	35
3.10.6	Schemi.....	35
3.10.7	Sicurezza del personale preposto alla manovra .....	35
3.10.8	Apparecchiature di manovra b.t. ....	36
3.11	Quadri B.T. di distribuzione luce e forza motrice.....	40
3.12	Sistemi di protezione.....	41
3.12.1	Protezione contro i contatti diretti .....	41
3.12.2	Protezione contro i contatti indiretti .....	41
3.13	Collegamenti di terra.....	42
3.13.1	Collegamenti al dispersore di terra.....	42
3.13.2	Conduttori di protezione.....	43
3.13.3	Conduttori di terra .....	44
3.14	Prese ed apparecchiature di comando .....	44
3.14.1	Prese.....	44

3.14.2	Apparecchiature di comando.....	44
3.14.3	Frutti componibili.....	44
3.15	Impianto di illuminazione normale e di sicurezza.....	45
3.15.1	Normativa .....	45
3.15.2	Impianto di illuminazione di sicurezza - Generalità .....	46
3.15.3	Impianto di illuminazione di sicurezza .....	46
3.15.4	Apparecchi di illuminazione .....	46
3.16	Impianto automatico di rivelazione incendio .....	47
3.16.1	Cavi per loop .....	47
3.16.2	Rivelatore ottico di fumo .....	47
3.16.3	Basi standard per rivelatori.....	49
3.16.4	Lampada ripetitrice .....	49
3.16.5	Pulsante d'allarme autoindirizzante con relè .....	50
3.16.6	Modulo di comando (Transponder / moduli di ingresso e uscita) .....	50
3.16.7	Pannello ottico acustico .....	51
3.16.8	Fermo elettromagnetico .....	51

## **1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI**

### **1.1 Disegni costruttivi di cantiere (shop drawings)**

I disegni allegati sono parte integrante del presente capitolato e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nel capitolato, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nello stesso capitolato ed indicati sui disegni.

Ai collegamenti delle tubazioni e dei canali ed ai percorsi dei cavi elettrici dovranno essere apportate le necessarie modifiche per evitare strutture, travi, ecc. senza ulteriore addebito alla Stazione Appaltante.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni costruttivi di cantiere (as built drawings).

Prima dell'inizio lavori i disegni costruttivi dovranno essere approvati dalla Stazione Appaltante.

### **1.2 Autorizzazione all'esecuzione**

Premesso che tutti gli allegati sono parte integrante del presente capitolato, per cui tutto ciò che in essi è contenuto dovrà essere comunque realizzato, l'Appaltatore prima di eseguire qualunque lavoro dovrà sottoporre alla STAZIONE APPALTANTE, per ottenere dallo stesso il benestare all'esecuzione, i disegni costruttivi completi di tutti i dettagli di installazione con le soluzioni che si intendono adottare nelle diverse situazioni e la relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

In ogni caso il BENESTARE o l'APPROVAZIONE da parte della STAZIONE APPALTANTE, non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità o altre lacune che in sede di collaudo venissero riscontrate.

### **1.3 Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti**

#### **1.3.1 Premessa**

Gli impianti elettrici e i componenti riguardanti il presente progetto, che viene redatto nel rispetto delle indicazioni della guida CEI 0-2, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni e indicazioni della TIM;
- prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- prescrizioni e raccomandazioni dell'INAIL;
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Norme e tabelle di unificazione UNEL ed UNI;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.

- ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti ed applicabile a questo capitolato tecnico.
- Direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione.
- Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) e Decreto Legislativo del 16-06-2017 n. 106 "Adegua-mento della normativa nazionale alla disposizioni del regolamento UE n. 305/2011

Inoltre, per tutti i componenti per i quali è prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non fosse in possesso, per determinati apparecchi, del certificato di omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta di omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica di omologazione.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n° 186 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme CEI, Decreti, Leggi e Prescrizioni a cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo.

### **1.3.2 Generalità**

- Decreto del Presidente della Repubblica del 14.01.1997 - "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 22.12.1989 - "Atto di indirizzo e coordinamento dell'attività amministrativa delle regioni e province autonome concernente la realizzazione di strutture sanitarie residenziali per anziani non autosufficienti non assistibili a domicilio o nei servizi semiresidenziali".
- Circolare del Ministero LL.PP n. 13011 del 22.11.1974 concernente "Requisiti fisico- tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche di ventilazione e di illuminazione".
- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

- D.P.C.M. del 14.11.1997 - “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”; D.P.C.M. del 01.03.1991 - “limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” e Norma UNI 8199:1998 - “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti”.
- D. Lgs n. 163 del 12.04.2006 – “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE”.
- D.P.R. n. 207 del 5.10.2010 – “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, (...)”
- Decreto del Ministero Interni del 18.09.2002 - “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”.
- DM 19 marzo 2015 – “Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002”
- Legge 1 marzo 1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791 "Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Circolare del Ministero LL.PP n. 13011 del 22.11.1974 concernente "Requisiti fisico- tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche di ventilazione e di illuminazione".
- Delibera 18 marzo 2008 (ARG/elt33/08) Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell’energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV  
(solo per la regione Lombardia)
- Legge 27/03/2000 n. 17/00 “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso”
- Legge 21/12/2004 n. 38 “Modifiche e integrazione alla Legge 27/03/2000 n. 17/00 ”
- Direttiva 2004/108/CE sulla compatibilità elettromagnetica

### **1.3.3 Norme CEI e UNI**

- Norme del comitato tecnico 3

Segni grafici

- Norma CEI 0-2

“Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.



- Norma CEI 0-16  
“Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”
- Norma CEI 11-1  
“Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata”.
- Norme CEI 11-17  
“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo”.
- Norme CEI 11-20  
“Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”.
- Norme CEI EN 50171  
“Sistemi di alimentazione centralizzata”.
- CEI EN 62040-1-1  
Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all’operatore”
- CEI EN 62040-1-2  
“Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-2: “Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in ambienti ad accesso limitato”.
- CEI EN 62040-3  
“Sistemi statici di continuità (UPS) -Prescrizioni di prestazione e metodi di prova”
- Norme CEI 11-25  
“Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata.  
Parte : Calcolo delle correnti”.
- Norme CEI 11-35  
“Guida per l’esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”.
- Norme CEI 11-37  
“Guida per l’esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV”.
- Norme CEI 14-4  
“Trasformatori di potenza”.
- Norme CEI EN 60076-11  
“Trasformatori di potenza di tipo a secco”.
- Norme CEI 14-12  
“Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per componente non superiore a 24 kV”.
- Norma CEI EN 60076-11  
“Trasformatori di potenza, Parte 11: Trasformatori a secco”.

- Norma CEI 16-6

Codice di designazione dei colori.

- Norme CEI 17-1

"Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V".

- Norme C.E.I. 17-5

"Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici".

- Norma CEI EN 62271-200

"Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensione da 1 kV a 52 kV".

- Norme CEI 17-11

"Apparecchiatura a bassa tensione.

Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili".

- Norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)

"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.

- Norme CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)

"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.

- Norme CEI 17-13/1

"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".

- Norme CEI 17-13/2

"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre".

- Norme CEI 17-13/3:

"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 loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)".

- Norme CEI 17-41:

"Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari".

- Norme CEI 17-44

"Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali".

- Norme CEI 17-50

"Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4: contattori e avviatori elettromeccanici".

- Norme CEI del comitato tecnico CT20

"Cavi per energia e segnalamento".

- Norme CEI 20-22  
“Prove d’incendio su cavi elettrici”.
- Norme CEI 20-35  
“Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio”.
- Norme CEI 20-45  
“Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti fuoco, non propaganti l’incendio, senza alogeni (LSHO) con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1kV”.
- Norme CEI 23-3  
“Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per gli impianti domestici e similari”.
- Norme CEI 23-9  
“Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare”.
- Norme CEI 23-12  
“Spine e prese per uso industriale”.
- Norme CEI 23-31  
“Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi”.
- Norme CEI 23-32  
“Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e parete e successive varianti.”
- Norme CEI 23-42  
“Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-44  
“Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”
- Norme CEI 23-46  
“Sistemi di canalizzazione per cavi - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”.
- Norme CEI 23-50  
“Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-51:  
“Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- Norma CEI 31-30  
“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10 Classificazione dei luoghi pericolosi”.

- Norma CEI 31-33

“Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas  
Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”.

- Guida CEI 31- 35

“Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili”.

- Norme CEI 32-1

“Fusibili a tensione non superiore a 100V per corrente alternata e a 1500V per corrente continua - Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norme CEI 32-4

“Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e a 1500V per corrente continua.

Parte 2: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)”.

- Norme CEI 32-5

“Fusibili a tensione non superiore a 100V per corrente alternata e a 1500V per corrente continua.

Parte 3: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari)”.

- Norme CEI 33-8:

“Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V.

Parte 1: Generalità. Prestazioni, prove e valori nominale.

Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio”.

- Norme CEI 34-17

“Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi di illuminazione”.

- Norma CEI 34-21

“Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali prove”.

- Norma CEI 34-22

“Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.

- Norme CEI 64-2

“Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione - Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive”.

- Norme CEI 64-7

“Impianti elettrici di illuminazione pubblica”.

- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7

“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua ”.

- Norme CEI 64-12  
“Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
- Norma CEI 64-14  
“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
- Norme CEI 64-50  
“Edilizia residenziale – Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici”.
- Norme CEI 70-1  
“Classificazione dei gradi di protezione degli involucri”.
- Norme CEI 79-2  
“Impianti di antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature”
- Norme CEI 79-3  
“Impianti di antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione”.
- Norme CEI 79-4:  
“Impianti di antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per il controllo accessi”
- Norma CEI EN 60849 (CEI 100-55)  
“Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza”
- Norma CEI EN 62305-1  
“Protezione contro i fulmini – Principi generali”.
- Norma CEI EN 62305-2  
“Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”.
- Norma CEI EN 62305-3  
“Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.
- Norma CEI EN 62305-4  
“Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
- Norma CEI 103-1  
“Impianti telefonici interni”.
- Norma CEI - UNEL 35024/1  
“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate in regime permanente per posa in aria”.
- Norma CEI - UNEL 35026  
“Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”.

- Norma UNI EN 12464-1

“Luce e illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro”

- Norma UNI EN1838

“Illuminazione di sicurezza”

- Norma UNI EN9795

“Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d’incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale”.

- Norma UNI ISO 7240-19

“Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza”.

- Norma UNI EN 12845:2015 – “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”.

- Norma UNI 11292:2019 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali

- Norma UNI 10779:2014 - Rete idranti - progettazione installazione esercizio

Note: le norme sopracitate sono da intendersi nell’ultima versione e comprensive di eventuali varianti

#### **1.3.4 Prescrizioni particolari**

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell’impianto, ma altresì ogni singolo componente dell’impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nel presente capitolato ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l’Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Stazione Appaltante, dovrà adeguarvisi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell’Appalto.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nel presente capitolato, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

#### **1.3.5 Priorità dei documenti tecnici**

In caso di conflitto tra le prescrizioni contenute nei diversi documenti tecnici facente parte o citati nel presente capitolato, l’ordine di priorità sarà il seguente:

1°) le NORME

2°) il presente capitolato tecnico ed i disegni ad esso allegati

### **1.3.6 Documentazione di progetto ed approvazioni**

#### **Documentazione di progetto della Stazione Appaltante**

Essa è costituita da tutte le documentazioni contenute nel presente Capitolato; l'Appaltatore dovrà controllarla in tutte le sue parti verificandone la congruità e la completezza assorbendone quindi tutti gli oneri, omissioni e quant'altro non conforme alle norme e/o alle prescrizioni particolari di Enti preposti, per competenza, ad avere giurisdizione sugli impianti oggetto del presente Appalto.

#### **Documentazione di progetto dell'Appaltatore**

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione già fornita dalla Stazione Appaltante, opportunamente revisionata secondo le esigenze costruttive, i complementi, le integrazioni e gli aggiornamenti necessari.

L'Appaltatore dovrà produrre una relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

Detta relazione dovrà comprendere, a puro scopo indicativo e comunque non limitativo, i seguenti calcoli:

- verifica dei carichi presunti
- verifica della corrente di corto circuito nei punti significativi dell'impianto
- coordinamento degli interventi degli interruttori
- calcolo teorico e coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti
- protezione dei cavi contro i sovraccarichi
- protezione dei cavi contro i corto circuiti
- verifiche cadute di tensione.

Tutte le verifiche dovranno essere presentate per tutti i quadri e per tutte le utenze.

Inoltre è fatto obbligo all'Appaltatore di produrre tutta quella documentazione che si renderà necessaria per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente capitolato od alla definizione delle interfacce e/o interferenze con altri impianti o opere eseguite da altri Appaltatori.

#### **Documentazione finale**

Alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione di progetto aggiornata sulla base di quanto effettivamente installato secondo come di seguito precisato.

Tutta la documentazione deve essere raccolta in un manuale di istruzione, esso deve permettere al personale che non conosce gli impianti di operare correttamente su di essi ed eseguirne la manutenzione.

Il manuale deve presentarsi come segue:

##### **a) Descrizione degli impianti**

nella quale devono essere illustrate le caratteristiche tecniche ed i vari componenti, accompagnata da tutti i documenti di progetto;

- b) **Modalità di utilizzazione**  
degli impianti facendo riferimento agli schemi ed ai disegni planimetrici;
- c) **Procedure per eseguire le prove e la taratura**  
dei componenti, relè ed apparecchiature ausiliarie, sia durante l'esercizio degli impianti, sia durante i controlli periodici;
- d) **Elenco dei costruttori**  
delle apparecchiature principali e dei componenti più significativi
- e) **Istruzioni di manutenzione**  
suddivise in:
  - e1) Istruzione di manutenzione preventive, nelle quali devono essere indicati i programmi, le ispezioni periodiche richieste (lubrificazione, sostituzione di componenti, ecc.);
  - e2) Istruzioni di riparazione o messa a punto, nelle quali devono essere indicate le istruzioni per la localizzazione dei guasti e le procedure per rimuovere e sostituire i componenti.

Il "Manuale d'istruzione", eventualmente suddiviso in diversi fascicoli, deve avere copertine robuste e di tipo che consenta l'inserzione e l'asportazione dei documenti senza dover disfare i fascicoli stessi.

Ogni fascicolo deve indicare in copertina quanto segue:

- il nome del Cliente;
- la località dell'impianto;
- il nome dell'impianto;
- il titolo dell'argomento a cui si riferisce il manuale ed il fascicolo in particolare;
- il numero d'ordine del contratto d'appalto;
- Il nome dell'Appaltatore.

## **1.4 Prove preliminari, verifiche e collaudi degli impianti**

### **1.4.1 Procedure di collaudo**

La procedura di collaudo dovrà prevedere:

- a) un piano completo di collaudi delle apparecchiature da eseguire in fabbrica presso i Costruttori
- b) un piano completo dei collaudi da eseguire sugli impianti, durante e dopo in montaggio.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Stazione Appaltante, ed ottenerne l'approvazione, la procedura di collaudo entro i termini previsti dal Contratto di Appalto e compatibili con il programma generale di esecuzione dei lavori.



### **1.4.2 Dichiarazioni, certificazioni e denunce**

A) L'Appaltatore, alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo provvisorio, dovrà consegnare tutta la seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità impianto BT ai sensi del Decreto 22-01-08 N° 37
- disegni as-built redatti in supporto CAD di tutti gli impianti ed opere connesse completi di piante, sezioni quotate, schemi, particolari, prospetti quantitativi ecc.
- schemi elettrici quadri BT e dichiarazioni di conformità
- descrizione dei principali materiali utilizzati
- certificazione di tuffi i componenti REI (setti tagliafiamma)
- cartella con tutti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con relative norme di installazione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambi consigliati dal costruttore per un funzionamento di due anni
- monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, dati di taratura, istruzioni per l'uso e la messa in funzione dei vari impianti ed apparecchiature
- documentazione dei costruttori che evidenzia il coordinamento tra i vari interruttori per la selettività orizzontale e verticale
- disegni di montaggio e di officina di tutte le apparecchiature
- documentazione di prove e verifiche impianto rivelazione fumi
- schede programmazione loop rivelatori di fumo
- manuale impianto rivelazione fumi con dichiarazione di conformità o certificato di collaudo emesso da Ditta ufficialmente abilitata dal Costruttore

Tutti i documenti di cui al punto "A" devono essere organizzati e consegnati per ogni singolo impianto.

B) Dichiarazione dell'installatore che tutti gli impianti elettrici, rivelazione incendio, ecc., sono stati eseguiti in conformità alle leggi in vigore, secondo quanto indicato dal Decreto 22-01-08 N° 37

C) Certificati di omologazione per le barriere tagliafuoco con dichiarazione della ditta esecutrice che sono state realizzate a regola d'arte.

D) Bollettino di collaudo di tipo, per i materiali, se richiesto.

E) Qualora durante l'esecuzione del progetto esecutivo, o della realizzazione dello stesso, l'impianto a base del progetto sia variato, l'Appaltatore dovrà consegnare alla fine dei lavori tutta la documentazione tecnica, redatta come richiesto nel Decreto 22-01-08 N° 37.

### **1.4.3 Verifiche degli impianti**

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e le prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con il Supervisore dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

I collaudi saranno generalmente eseguiti dal Costruttore.

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di inviare i propri ispettori.

Le verifiche, i controlli e le prove prescritte si intendono i minimi da effettuare.

L'Appaltatore, quale responsabile dell'intera fornitura, potrà eseguire in aggiunta altre prove e controlli secondo le proprie procedure o secondo le prescrizioni delle norme di riferimento.

La presenza al collaudo di ispettori della Stazione Appaltante tende ad accertare che siano soddisfatte le norme indicate nelle specifiche, disegni e quanto altro richiamato nell'ordine di acquisto.

Tale presenza non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità.

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di inviare i propri ispettori presso i Costruttori ed i Subfornitori in qualsiasi momento della costruzione, allo scopo di verificare l'osservanza delle norme e delle prescrizioni contenute nel presente capitolato.

L'Appaltatore dovrà disporre per l'ispettore della Stazione Appaltante il libero accesso in qualsiasi momento, durante l'orario normale di lavoro, alle officine che sono interessate alla fornitura o costruzione delle apparecchiature, siano esse dell'Appaltatore o di Subfornitori.

Durante le eventuali visite di ispezione presso Subfornitori il Direttore dei Lavori dovrà essere sempre accompagnato da un rappresentante dell'Appaltatore.

Le prove di collaudo in fabbrica e dopo il montaggio, sono a totale carico dell'Appaltatore come pure la messa a disposizione delle idonee apparecchiature per eseguire le prove stesse.

Se durante il corso delle ispezioni e/o collaudi, da parte del Direttore dei Lavori e/o collaudatori della Stazione Appaltante, venissero riscontrate manchevolezze o difetti, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare gli interventi necessari, nei tempi e nei termini richiesti dalla Stazione Appaltante.

Gli impianti completi, scopo del presente capitolato, dovranno essere sottoposti ai collaudi previsti dalle norme e dalle specifiche prescrizioni più avanti indicate.

Tutte le apparecchiature dovranno essere collaudate presso il Costruttore prima del termine di consegna delle stesse.

Infine, ad installazione completata, gli impianti saranno collaudati nel loro insieme controllandone la funzionalità e le prestazioni, simulando eventi e disservizi.

Il programma delle attività di collaudo, in fabbrica e sul posto, sarà concordato tra le parti in accordo con le condizioni generali di contratto della Stazione Appaltante.

## **1.5 Collaudi**

I collaudi degli impianti saranno eseguiti in conformità a quanto qui di seguito specificato:

### **A) COLLAUDI TECNICI IN OFFICINA**

Verranno effettuati alla presenza degli ispettori della Stazione Appaltante gli eventuali collaudi di materiali previsti nelle specifiche tecniche, e pertanto detti Ispettori avranno libero accesso nelle officine dell'Appaltatore e di Subfornitori dello stesso.

I collaudi in officina del costruttore interessano principalmente, i quadri ed i cavi elettrici.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

I verbali dovranno essere consegnati con la consegna delle apparecchiature e comunque prima della loro installazione.

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

Di questo tipo saranno i bollettini di taratura dei contatori di energia ed i certificati di collaudo dei materiali antideflagranti.

In particolare verranno provati presso le officine dei costruttori i seguenti componenti:

- quadri di bassa tensione
- cavi di bassa tensione di potenza e comando
- cavi telefonici e di comunicazione e segnalazione
- centrale di allarme ed apparecchiature del sistema di segnalazione incendio.

### **B) COLLAUDI IN CANTIERE**

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Per quanto oggetto di collaudo, l'Appaltatore dovrà presentare, dopo il collaudo provvisorio previsto per contratto, una relazione con i risultati ottenuti nelle varie fasi del collaudo corredata di diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

#### **1.5.1 Descrizione dei collaudi**

L'Appaltatore, nella propria globale responsabilità assunta con l'appalto, dovrà sottoporre alla Stazione Appaltante ed ottenerne l'approvazione, le procedure ed i programmi di collaudo, predisposti dai diversi Costruttori di apparecchiature presso le rispettive fabbriche e, separatamente, le procedure ed i programmi di collaudo proposti dall'Appaltatore, da realizzare ad installazione completata o nel corso della costruzione.

Sarà a carico dell'Appaltatore fornire, per ciascun tipo di collaudo, sia in fabbrica che in opera, un dossier che documenti esaurientemente, il contenuto ed i risultati delle prove eseguite.

Di seguito sono elencate, per le singole apparecchiature, le prove cui le stesse saranno sottoposte, con la lettera (P) sono contraddistinte quelle prove alle quali la Stazione Appaltante si riserva il diritto di presenziare, o direttamente o tramite persone espressamente autorizzate e delegate.

## **Quadri di bassa tensione**

### **In officina del Costruttore**

Prove di accettazione secondo le Norme CEI; a titolo esemplificativo e non limitativo vengono elencate alcune prove che saranno eseguite:

- Controllo generale del quadro (P)
- controllo dimensionale, controllo carpenteria, sbarre e connessioni primarie e dei cablaggi;
- controllo dei dati nominali degli apparecchi e della strumentazione;
- controllo della corretta installazione dei componenti, dell'operabilità degli apparecchi di manovra e protezione, dell'efficienza dei comandi, dei blocchi, dei meccanismi, ecc.;
- controllo visivo del grado di protezione;
- controllo dell'eventuale tropicalizzazione;
- controllo delle targhe.
- Controllo delle protezioni contro i contatti diretti ed indiretti (verifica della continuità del circuito di protezione) (P).
- Prova di tensione applicata (rigidità dielettrica) a frequenza industriale (P).
- Controllo del funzionamento elettrico con messa in tensione (P).
- controllo delle sequenze di funzionamento;
- controllo delle sequenze di intervento dei dispositivi di protezione e di allarme

Il Costruttore dovrà inoltre produrre la seguente documentazione di prova e/o di certificazione eseguite su quadri standard dello stesso tipo:

- prove della tenuta ai corti circuiti (corrente di breve durata sui circuiti principali e di terra);
- misure dei limiti di sovratemperatura (prove di riscaldamento).

### **Controlli dopo il montaggio**

A titolo esemplificativo elenchiamo le verifiche che potranno essere richieste, senza alcun onere a carico della Stazione Appaltante:

- protezioni: (P)
- verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento, misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- apparecchiature: (P)
- verifica delle tarature;
- verifica dei dispositivi di protezione contro i corto circuiti;
- funzionalità e interblocchi: (P);

- prove di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

### **Cavi di potenza e di comando a bassa tensione**

#### **In officina del Costruttore (P)**

Saranno eseguite le prove di accettazione previste dalle norme CEI 20.13, 20.14, 20.20 e 20.22; a titolo esemplificativo esse saranno:

- prove di tensione;
- misura della resistenza elettrica dei conduttori;
- misura della resistenza isolamento a freddo riportata a 20 °C;
- controlli dimensionali.

In alternativa alle prove la Stazione Appaltante potrà richiedere una autocertificazione.

#### **Dopo la posa e l'esecuzione delle terminazioni**

- Il controllo delle polarità;
- Misure dell'isolamento.

### **Centrale di allarme ed apparecchiature del sistema di segnalazione incendio**

#### **In officina del Costruttore (P)**

Tutte le apparecchiature saranno soggette ad ispezione in fabbrica, da parte di un ispettore della Stazione Appaltante.

A titolo esemplificativo le prove da eseguire saranno le seguenti:

- verifica del funzionamento delle apparecchiature, in conformità alle specifiche;
- verifica della qualità di fabbricazione;
- controlli dimensionali.

#### **Controlli dopo il montaggio (P)**

Dopo il montaggio, al fine di garantire una corretta installazione ed il buon funzionamento del sistema, saranno da effettuare i seguenti controlli:

- verifica di una corretta installazione di tutte le apparecchiature ed accessori;
- verifica di funzionamento di tutte le apparecchiature;
- verifica degli allarmi;
- prove di funzionamento della centrale di allarme.

### **Collaudo degli impianti elettrici**

Il collaudo degli impianti elettrici oggetto del presente capitolato comporta le seguenti prove e verifiche da effettuare nell'ordine sotto indicato:

## ESAMI A VISTA

Controllo degli schemi e dei piani di installazione.  
Controllo della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti.  
Controllo dello stato degli isolanti e degli involucri.  
Controllo della protezione contro i contatti diretti.  
Controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe 1.  
Controllo delle sezioni e della messa a terra e dei collegamenti equipotenziali.  
Controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei conduttori.  
Controllo delle sezioni dei conduttori e dei cavi e dei colori distintivi.  
Controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri.  
Controllo dell'idoneità, della funzionalità e della sicurezza degli impianti ausiliari SELV-PELV-FELV  
Controllo del corretto funzionamento degli impianti correnti deboli  
Controllo dei setti tagliafuoco

## MISURE E PROVE STRUMENTALI OBBLIGATORIE

Prova della continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari  
Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico  
Verifica della separazione dei circuiti in caso di protezione mediante SELV, PELV, o mediante separazione elettrica  
Misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti  
Misura dell'impedenza dell'anello di guasto con conseguente verifica del corretto coordinamento delle protezioni relative;  
Misura della resistenza di terra  
Prova di polarità  
Prove di funzionamento  
Prove di tensione applicata  
Verifica della protezione contro gli effetti termici  
Verifica della caduta di tensione

Tali collaudi devono essere effettuati reparto per reparto, tabellati e verbalizzati.

## 2. INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

- Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per un'esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di fissaggio, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazione, ecc.

La realizzazione degli impianti elettrici descritti nella presente relazione dovrà essere fatta rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico. Pertanto l'Appaltatore deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniqualvolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.

- Gli smantellamenti necessari sono compresi negli impianti elettrici ed i materiali smantellati devono essere allontanati alla pubblica discarica, mentre quelli recuperati o riutilizzabili a giudizio della Stazione Appaltante verranno consegnati alla stessa.

Le assistenze murarie agli impianti elettrici sono comprese negli impianti elettrici.

Esse includono:

- apertura e chiusura tracce per incasso di tubazioni, creazione di fori o predisposizione di anime in polistirolo su caldane e solai, asolature in pareti di qualsiasi tipologia anche in elementi strutturali per il passaggio di cavidotti, passerelle, su qualsiasi tipo di superficie, compresi i ripristini finali della stessa. Le forometrie di dimensioni inferiori a 20x20 cm non sono rappresentate sui disegni e verranno definite in corso d'opera con la D.L. sulla base dei disegni costruttivi elaborati dall'Appaltatore;
- ripristino delle caratteristiche di resistenza al fuoco dei comparti attraversati con sacchetti termoespandenti, compresa la stuccatura con materiali idonei approvati dalla D.L.;
- ripristino del grado REI delle pareti di compartimentazione interessate da terminali impiantistici ad incasso in pareti di compartimentazione in cartongesso (scatole di derivazione, scatole portafrutti, quadri ad incasso a parete, etc.) provvedendo ad adottare materiali (scatole di derivazione o terminali con calotta di rivestimento posteriore e laterale in materiale min REI 120) provvisti di certificazione del costruttore, in alternativa, previo parere positivo della D.L., realizzando una controparete destinata esclusivamente all'incasso dei terminali impiantistici, preservando il grado REI della parete originaria;
- scarico dei materiali, immagazzinamento, rimozione imballaggi, sollevamento e movimentazione nell'ambito del cantiere per il trasporto delle apparecchiature al piano di posa, trabattelli, ponteggi, cesate, coperture, ecc.;
- il montaggio a muro o solaio di controtelai per apparecchiature impiantistiche;
- eventuali smontaggi e rimontaggi di controsoffitti necessari per la realizzazione degli impianti elettrici;
- eventuali forometrie e ripristini dei controsoffitti rasati per la realizzazione degli impianti elettrici.

Per le reti interrato esternamente agli edifici, sono inclusi negli impianti elettrici i soli cavi, cavidotti e pozzetti, mentre scavi, reinterri, ecc. risultano compresi nelle opere strutturali.

Sono compresi negli impianti elettrici i magneti delle porte tagliafuoco e le relative alimentazioni;

E' compresa negli impianti elettrici la linea di alimentazione del quadro di comando e controllo QE-ELP della nuova elettropompa nella centrale antincendio; il quadro di comando e controllo elettropompa QE-ELP e gli impianti a valle dello stesso sono compresi negli impianti meccanici.

E' compresa negli impianti elettrici la linea di alimentazione del quadro elettrico centrale antincendio QE-CAI; il quadro elettrico centrale antincendio QE-CAI e gli impianti a valle dello stesso sono compresi negli impianti meccanici.

E' compresa negli impianti elettrici la fornitura e posa in opera della linea di segnalazione dalla nuova centrale al pannello riporto allarmi nuova centrale antincendio ubicato nella portineria al piano rialzato di via Gaetano Pini, 9; la fornitura e posa in opera del pannello riporto allarmi è compresa negli impianti meccanici.



### **3. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' COSTRUTTIVE**

#### **3.1 Prescrizione generale**

A tutti gli impianti elettrici e speciali dovrà essere applicata la direttiva 2004/108/CE rispettando le seguenti regole:

- a) installare componenti, inclusi nell'ambito di applicazione della direttiva, soltanto se marcati CE ai fini della compatibilità elettromagnetica EMC e secondo le indicazioni (rilevanti ai fini EMC) fornite dai costruttori;
- b) rispettare le norme EMC, se l'impianto presenta problemi di compatibilità elettromagnetica;
- c) consegnare al cliente, affinché le conservi a disposizione delle Autorità competenti, le istruzioni (rilevanti ai fini EMC) fornite dai costruttori per l'installazione, l'uso e la manutenzione dei componenti.

#### **3.2 Provvedimenti antisismici**

##### **3.2.1 Considerazioni generali**

Il presente capitolo illustra i criteri di applicazione delle prescrizioni impartite dalla normativa antisismica nazionale ed in particolare da:

- DM 14/01/08 (NTC 2008)
- Circolare n° 617 del 02/02/09

Che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari.

Deve quindi essere prevista una protezione antisismica per i principali componenti degli impianti, quali centrali e reti di distribuzione e comunicazione principali.

Tale protezione si attuerà con opportuni sistemi di fissaggio alle strutture dell'edificio di tali componenti, in modo che questi, nel caso di eventi sismici, non si stacchino dai loro supporti, ma possano compiere movimenti solidali a quelli dell'edificio stesso.

A tale scopo, nella installazione di impianti tecnologici, sono da adottare i seguenti accorgimenti:

- a) ancorare gli impianti alle strutture portanti degli edifici e preservarli dagli spostamenti relativi di grande entità durante il sisma;
- b) assorbire i movimenti relativi delle varie parti di impianto (tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature) causate da deformazioni, movimenti delle strutture, differenti spostamenti relativi tra terreno e corpi di fabbrica o spostamenti delle parti tra di loro, senza rottura delle connessioni e dei cablaggi anche mediante l'introduzione di dispositivi di smorzamento;
- c) evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali;
- d) adottare per macchinari particolari quali trasformatori, gruppi elettrogeni, ecc. dispositivi di vincolo rigidi quali basamenti con antivibranti ;
- e) adottare per i serbatoi accorgimenti contro il travaso e lo spargimento dei liquidi in essi contenuti; limitare al minimo lo spostamento laterale di macchinari quali trasformatori, quadri di distribuzione, ecc. mediante opportuni ancoraggi
- f) porre attenzione ai collegamenti tra apparecchi senza dispositivo di isolamento delle vibrazioni e tubazioni, canalizzazioni e rete elettrica di alimentazione; dotare tali collegamenti di

adeguata robustezza nonché di una certa flessibilità nei confronti delle apparecchiature stesse nel caso di movimenti sismici relativi fra le parti su ciascun lato dei collegamenti.

Nei successivi paragrafi sono approfonditi, per vari componenti, i sistemi di protezione antisismica.

### **3.2.2 Impianti di illuminazione**

#### Corpi illuminanti

I corpi illuminanti sospesi, specialmente se montati uno dopo l'altro in lunghe file, devono essere dotati di controventi laterali o di adeguata flessibilità sia per i supporti del soffitto che ai collegamenti degli apparecchi.

Gli apparecchi di illuminazione sospesi devono essere muniti di robuste catene, anelli e ganci di sicurezza.

I corpi illuminanti incassati nei controsoffitti devono essere solidamente fissati alla struttura di sostegno del controsoffitto stesso e dotati di cordino di sicurezza fissato al solaio.

### **3.2.3 Quadri elettrici**

I quadri elettrici da incasso e a parete devono essere fissati in modo solidale alla parete stessa.

I quadri elettrici generali di bassa tensione di zona devono essere ancorati in modo solidale alla struttura.

### **3.2.4 Componenti impiantistici in attraversamento di giunti strutturali**

Tutti i componenti impiantistici (canaline, tubi, canali, cavi, scarichi ecc.) ancorati alle strutture devono consentire lo scorrimento previsto dal giunto strutturale (estensione e compressione) senza interrompere la funzionalità dell'impianto.

### **3.2.5 Allacciamenti alimentazioni principali**

Tutti i collegamenti di adduzione delle reti principali (energia elettrica – gas metano – acquedotto – impianti antincendio – scarichi) che dall'esterno entrano o escono dai corpi di fabbrica devono essere dotati di giunti costituiti da tubazioni flessibili in acciaio inox e/o di ricchezza di cavo aventi misura adeguata per assorbire lo spostamento massimo previsto.

### **3.2.6 Componenti che non richiedono staffaggio antisismico**

Sono esentati da staffaggio antisismico, salvo verifiche, i seguenti componenti:

- tubazioni di diametro interno inferiore a 1"
- tubazioni nelle centrali tecniche di diametro interno inferiore a 1-1/4"
- tubazioni elettriche con diametro interno inferiore a 2-1/2"

## **3.3 Cavi e conduttori di energia**

### **3.3.1 Cavi**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nel presente capitolato, dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

In particolare dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) ed al Decreto Legislativo del 16-06-2017 n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n. 305/2011".

In particolare saranno impiegati:

- Cavi flessibili unipolari con tensione nominale non superiore a 450-750 V, a bassissima emissione di fumi e gas tossici conformi CEI 20-38, isolati in HEPR di qualità G7, tipo FG17, di impiego nei circuiti di energia con tensione fino a 230/400 V con posa in tubo (Euroclasse: Cca – s1b, d1, a1; CEI UNEL 35310).
- Cavi unipolari e multipolari con tensione normale di esercizio 0,6/1 kV, isolati con mescola elastomerica sotto guaina di speciale mescola termoplastica di qualità M1 non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di gas e fumi CEI 20-38, di tipo FG16OM16, di impiego nei circuiti di energia fino alla tensione 230/400 V, per alimentazioni principali con posa su passerelle od in tubo (Euroclasse: Cca – s1b, d1, a1; CEI 20-13).
- Cavi unipolari e multipolari con tensione normale di esercizio 0,6/1 kV, isolati con mescola elastomerica di qualità G18, sotto guaina di speciale mescola termoplastica di qualità M16, resistenti al fuoco (secondo CEI 20-45, CEI 20-38, EN50200, EN50362) non propaganti l'incendio e senza alogeni LS0H di tipo FTG18(O)M16, classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1. Adatto al trasporto di energia e alla trasmissione dei segnali e comandi quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, per posa fissa all'interno di ambienti anche bagnati e all'esterno. Può essere installato su murature e su strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari e per posa interrata.

La sezione dei cavi di potenza indicata nei disegni allegati, che fanno parte del presente capitolato, non esime l'Appaltatore da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- Carico installato;
- Portata del cavo uguale all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024-70;
- Temperatura ambiente di 30°C;
- Coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea;
- La caduta di tensione, fra il quadro generale B.T. e l'utilizzatore più lontano non dovrà superare:  
il 3% per i circuiti luce  
il 4% per i circuiti forza motrice.

L'Appaltatore deve calcolare e/o verificare la caduta massima di tensione.

In ogni caso, ove nel progetto siano indicati cavi dimensionati con caduta di tensione inferiore a quella prescritta o portata superiore a quella necessaria, l'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare il dimensionamento anche se eccessivo.

La sezione minima non deve comunque essere inferiore a:

- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione
- 1,5 mmq per i circuiti luce
- 2,5 mmq per i circuiti f.m.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio cui appartengono. Essi avranno inoltre la seguente colorazione delle guaine:

### **Cavi unipolari**

La colorazione dei cavi unipolari dovrà essere:

- Conduttori di terra: giallo rigato di verde
- Conduttori di neutro: blu chiaro
- Conduttori in c.c.: rosso
- Conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in r-s-t per distribuzione trifase con neutro. Dello stesso colore per distribuzione trifase senza neutro.

### **Cavi multipolari**

La colorazione dei cavi multipolari dovrà essere:

- anime: secondo UNEL 0722;
- guaine esterne per cavi di distribuzione principale: grigio;
- guaine esterne per cavi di distribuzione secondaria: blu-grigio;

A seconda del servizio a cui i cavi sono destinati, essi dovranno essere del tipo:

- S senza conduttori giallo/verde;
- T con conduttore giallo/verde.

Non è ammesso l'utilizzo del conduttore di neutro come conduttore di terra e viceversa.

In ogni caso il colore blu-chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore di neutro ed il giallo verde il conduttore di terra.

Oltre la sezione di 95 mmq i cavi dovranno essere di tipo unipolare.

Non saranno ammessi giunti sui cavi che per i tratti di lunghezza maggiori alle pezzature standard in commercio.

Il raggio minimo di curvatura sarà quello prescritto dai costruttori per ogni tipo di cavo.

### **3.3.2 Posa di cavi in cunicolo**

Nei cunicoli i cavi saranno posati in canaline metalliche fissate alle pareti dei cunicoli stessi.

Nei punti di passaggio attraverso muri tagliafuoco dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco come descritto in capitolato.

### **3.3.3 Posa di cavi su passerelle**

Nella posa su passerella i cavi dovranno essere affiancati ordinatamente su uno strato, altrimenti si farà ricorso a più piani di passerelle con interdistanza minima di 30 cm.

I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in PVC fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto o di servizio.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canaline mediante legatura.

Nei tratti verticali, ove prescritto, potrà essere fatto uso di ancoraggio tramite morsetti tipo zennaro su supporti posti con interdistanza massima di 1 m.

I morsetti di serraggio saranno completi di sella di appoggio alle parti metalliche.

Nel passaggio da un locale all'altro, come per i cunicoli, dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco, come descritti nel capitolato.

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco, le passerelle e le canaline dovranno avere un tronchetto smontabile, sia per facilitare l'installazione delle barriere tagliafuoco, sia per consentire l'infilaggio di altri cavi in tempi successivi.

Passerelle e canaline portacavi, nei percorsi principali, dovranno essere occupate lasciando uno spazio di riserva libero di almeno il 20%.

Per le passerelle la posa dei cavi deve avvenire secondo le seguenti modalità:

- cavi di trasporto di energia in solo strato affiancato.
- cavi telefonici e di controllo su tre strati.

Queste modalità valgono anche per posa in verticale.

Per le canaline, la modalità di riempimento deve rispettare il criterio per cui il rapporto  $(B \times 1,2) / A$  deve essere uguale o inferiore a 0,8, essendo:

A = area libera interna della canalina;

B = area complessiva dei cavi posti nella canalina, data dalla somma dell'area dei singoli quadrati in cui ciascun cavo vi sia iscritto.

### **3.3.4 Posa di cavi in tubo**

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T.

In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista, i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico, tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm per i tubi in metallo e 80 cm per tubi in PVC.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni, dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

### **3.3.5 Posa di cavi a vista**

Soltanto i cavi con guaina potranno essere posati a vista mediante graffette o collari, fissati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione.

L'interdistanza di fissaggio sarà fissata in base al tipo e sezione del cavo ed al collare adottato.

## **3.4 Tubi portacavi**

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, secondo norme CEI 23-8 e 23-25, con caratteristica di autoestinguenza ed a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, oppure flessibile secondo UNEL 37121/P, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, o dove espressamente richiesto;

Per i tubi rigidi, tutte le curve dovranno essere realizzate a caldo sul posto, per le giunzioni devono essere impiegati manicotti, non sono ammesse derivazioni a T.

## **3.5 Passerelle portacavi**

### **3.5.1 Passerelle in acciaio**

Le passerelle dovranno essere in lamiera di acciaio zincata tipo sendzimir, dopo l'asolatura, con spessore di 15/10 mm.

Le giunzioni dovranno essere eseguite in modo da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa.

Le giunzioni non saranno mai saldate.

Particolare cura dovrà essere usata, durante la posa, al raggio di curvatura delle passerelle che non dovrà comunque essere inferiore a 10 volte il diametro del cavo di sezione maggiore.

Nella posa di passerelle di lunghezza superiore ai 50 m, dovranno essere interposti organi meccanici atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

In alcuni tratti verticali, se necessario, le passerelle saranno con coperchio fissato con viti.

Nello stesso tempo dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canaline.

Le canaline dovranno essere fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole sarà in funzione del carico e tale da non superare una freccia del 1/150 della luce libera.

Le mensole saranno zincate a fuoco solo nel caso di percorsi esterni, altrimenti saranno zincate con procedimento tipo sendzimir, il fissaggio sarà con tasselli ad espansione metallici, in corrispondenza di pareti in cemento armato, fissate a sostegno incassati nelle strutture normali o avvitate a profilati delle strutture appositamente predisposti.

Nei tagli per gli adattamenti delle canaline e/o passerelle in acciaio dovrà essere realizzato il ripristino della zincatura con procedimento a freddo.

Le passerelle portacavi che contengono cavi di energia alimentati da quadri diversi dal quadro di piano dove sono installati, dovranno essere contrassegnate ogni 2 metri massimo con targhette pantografate che indicano questa particolarità.

Le dimensioni ed il testo saranno definiti con la Stazione Appaltante.

Nella stessa passerella di distribuzione al piano non potranno in ogni caso essere posati cavi alimentati da quadri di piano diversi.

### **3.5.2 Passerelle grigliate in fili d'acciaio**

Le passerelle dovranno essere in filo d'acciaio elettro-zincato (ISO 20.81 e 20.82)

Dovranno avere un bordo di sicurezza creato dalla nervatura e saldatura a "T" del filo longitudinale di testa su quelli trasversali per garantire l'assenza di asperità per i cavi e per l'installatore.

Le mensole e i profilati dovranno essere ad aggancio rapido senza viti, dove i fili delle passerelle non sporgono dalla base degli accessori.

Dovranno rispondere alle norme VDE 0639 – EN 61537 – E90

### **3.5.3 Passerelle in PVC**

Le canaline in PVC saranno del tipo con coperchio a pressione, a uno o più scomparti, come previsto nei disegni di progetto, di materiale autoestinguente con marchio IMQ e certificazione di "Glow Wire Test" per 850° C, di tipo prefabbricato con accessori standard del costruttore (curve, derivazioni, riduzioni, ecc.) e ad elevata resistenza meccanica; adatte per essere installate su mensole o altri supporti.

## **3.6 Scatole e cassette di derivazione**

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni: ogni 2 curve, ogni 15 metri nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti, circuiti, o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli, per evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Nel caso, l'impianto a vista ed i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguite tramite pressatubi o pressacavi in nylon o in metallo a seconda del tipo di impianto.

I morsetti saranno di tipo predisposto a mantello, con base in ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche, e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Nel caso di impianti incassati, le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Nel caso di cassette di tipo stagno, immurate in pareti rivestite in maiolicato, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette, di qualsiasi materiale, saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola. Le scatole potranno essere in fusione di ghisa o silumin, in materiale plastico autoestinguente o in lamiera pressopiegata nei casi che verranno di volta in volta indicati.

I conduttori dovranno essere contrassegnati in ogni cassetta con terminali componibili e con un codice che indichi il numero di circuito a cui appartiene.

Il tipo e codice per la siglatura dovranno essere sottoposti ad approvazione della Stazione Appaltante.

### **3.7 Mensole di sostegno**

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubi protettivi, passerelle, scale portacavi, condotti sbarre, apparecchiature, ecc. devono essere in acciaio zincato a caldo, secondo le Norme CEI 7-6, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato.

Tranne casi assolutamente particolari, tutto quanto viene fissato a dette mensole deve essere smontabile. Pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio permanente. In particolare passerelle ed apparecchiature devono essere fissate con vite e dado.

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole devono essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.



Le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle passerelle, delle tubazioni e dei condotti sbarre.

In ogni caso tra una mensola e la successiva non deve mai esserci una distanza superiore a 2 m per le passerelle e le sbarre blindate ed 1 m per i tubi protettivi.

Le mensole possono essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato oppure essere murate nelle strutture in laterizio oppure saldate o avvitate ai profilati di strutture in ferro.

Per il sostegno di passerelle e/o scale portacavi in aree all'esterno vanno impiegati supporti che non deteriorino le impermeabilizzazioni.

Nei casi in cui non sia possibile il fissaggio a pareti e/o strutture predisposti in accordo con l'impresa delle opere civili è richiesto l'uso di supporti prefabbricati con base appoggiata sui pavimenti di copertura tramite materiale elastico.

Gli staffaggi saranno in acciaio zincato per esecuzioni all'esterno e dovranno essere lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni saranno in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura finale.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, ovvero prima della loro messa in opera.

Dopo eventuali asportazioni della zincatura per lavorazioni eseguite in cantiere, su parte pre-assemblate e zincatura si dovrà ripristinare l'escoriazione tramite verniciatura utilizzando vernici a forte concentrazione di zinco organico.

## **3.8 Barriere per prevenire la propagazione di incendio**

### **3.8.1 Generale**

Saranno previste in corrispondenza di tutti gli attraversamenti verticali ed orizzontali delle compartimentazioni antincendio, delle idonee barriere passive resistenti al fuoco, per prevenire la propagazione degli incendi.

Di volta in volta saranno usati prodotti adatti al tipo di conduttura interessata (tubo, passerella, ecc.) o alla posizione dove tale barriera sarà installata.

L'Appaltatore dovrà fornire adeguata documentazione e nonché certificazione dei materiali utilizzati e del tipo di posa.

La classe di resistenza al fuoco considerata è REI 120.

### **3.8.2 Materiali**

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle barriere passive resistenti al fuoco potranno essere i seguenti:

- A) Pannelli in lana minerale ad alta densità, con almeno un lato rivestito di materiale resistente al fuoco tipo CSD, spessore minimo del rivestimento 5 mm o equivalenti.
- B) Spugna resistente al fuoco tipo CSD o equivalenti.
- C) Gomma espandente senza alogeni tipo EHF, in fogli, o equivalenti.
- D) Stucco resistente al fuoco tipo CSD-FA o equivalenti.
- E) Stucco resistente al fuoco di tipo siliconico tipo CSD-FW o equivalenti.
- F) Sacchetti incombustibili di varia pezzatura tipo KBS o equivalenti.
- G) Lamina a base di alluminio e gel isolante.

### **3.8.3 Posa**

#### **Attraversamento di muro con tubazioni:**

I materiali utilizzati saranno: A, C, D, E.

Ripristinare la compartimentazione posizionando due pannelli in lana minerale in corrispondenza dell'attraversamento, con il lato trattato con materiale resistente al fuoco rivolto verso i lati esterni della struttura.

Ogni fessura sarà sigillata con stucco resistente al fuoco.

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

La barriera dovrà permettere lo sfilaggio del cavo contenuto nella tubazione o l'aggiunta di altri conduttori senza dover rifare completamente la barriera.

#### **Attraversamento di muro con passerelle:**

I materiali utilizzati saranno: A, B, D, F.

Interporre fra i cavi e la passerella due strati di spugna resistente al fuoco di larghezza pari alla passerella, riempire gli interstizi fra cavo e cavo con stucco siliconico.

Riempire il vano restante con sacchetti incombustibili e sigillare, oppure posizionare due pannelli di lana minerale, uno per ogni lato della parete, con il lato rivestito rivolto all'esterno, sigillare.

La barriera dovrà permettere l'aggiunta di nuovi conduttori senza dover fare opere murarie aggiuntive, sarà perciò previsto un minimo del 20% di possibilità di aggiunte.

In questo caso la passerella dovrà essere installata in modo tale che non crei problemi sia al momento della formazione della barriera che nel caso di future aggiunte.

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

I materiali utilizzati saranno: A, B, C, D, E, F.

Restano valide le prescrizioni di cui ai punti precedenti.

In caso la barriera sia posta in posizione tale da poter essere sottoposta a danneggiamenti meccanici, saranno adottate misure idonee a garantirne l'integrità nel tempo (lastre, barriere, ecc.).

### **Ripristino pareti antincendio:**

I materiali utilizzati saranno: G.

Interporre una lamina di opportune dimensioni tra la cassetta o scatola di derivazione incassata per ripristinare il grado di resistenza al fuoco della parete REI.

## **3.9 Carpenteria metallica**

Riguarda tutti gli staffaggi e le guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature.

Gli staffaggi saranno in acciaio zincato per esecuzioni all'esterno e dovranno essere lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura nel colore che la Stazione Appaltante prescriverà.

Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, ovvero prima della loro messa in opera.

Si intende a carico dell'Appaltatore anche la verniciatura finale.

All'Appaltatore è fatto obbligo di utilizzare al massimo, accessori standard specifici, dei più qualificati produttori in acciaio zincato.

## **3.10 Quadri e apparecchiature**

### **3.10.1 Generalità**

I quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico comprendono, oltre ai principali componenti, anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc..

### **3.10.2 Carpenterie in materiale isolante**

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si potranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C (850° C se installati in ambiente a maggior rischio in caso di incendio).

Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato

all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

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

I quadri posizionati all'esterno dovranno essere di tipo stagno in poliestere rinforzato con fibra di vetro con resistenza agli urti IK10 con grado di protezione IP65.

### **3.10.3 Carpenterie in materiale metallico (quadri ad armadio)**

I quadri saranno del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.

La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).

Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto.

I quadri di larghezza superiore al metro dovranno essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.

I quadri ad armadio saranno costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due di estremità saranno completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.

Saranno corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore > 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni.

Saranno corredati ciascuno di golfari di sollevamento e trasporto.

La struttura metallica sarà del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati di acciaio con controporte e porte trasparenti se richieste.

Se non è diversamente specificato o richiesto dalle caratteristiche del luogo di installazione, il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP3X.

### **3.10.4 Cablaggi dei quadri elettrici**

Il cablaggio dei circuiti di comando e delle sequenze a relè dovrà essere effettuato con conduttori flessibili unipolari con tensione nominale non superiore a 450-750 V, a bassissima emissione di fumi e gas tossici conformi CEI 20-38, isolati in HEPR di qualità G7, tipo FG17, di impiego nei circuiti di energia con tensione fino a 230/400 V con posa in tubo (Euroclasse: Cca – s1b, d1, a1; CEI UNEL 35310). I circuiti saranno dimensionati per una densità massima secondo Norme UNEL-CEI comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. Detti conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura saranno impiegati segnafile componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafile.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere corredati, alle estremità, di capicorda a pressione di tipo preisolato a puntalino od aperti a forcilla secondo necessità. I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti o con rivetti, non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.

La grandezza minima ammessa dei morsetti sarà adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore, sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quanto tale terminale o morsetto sono previsti per lo scopo.

Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- *nero:* fasi circuiti a 400-230 V;
- *celeste:* neutro;
- *giallo/verde:* terra;
- *marrone e grigio:* circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.

I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore del quadro.

I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle in metallo di tipo chiuso provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

### **3.10.5 Messa a terra**

Su tutta la lunghezza del quadro sarà installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.

La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi saranno previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciate.

I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre come colore distintivo il giallo/verde.

### **3.10.6 Schemi**

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

### **3.10.7 Sicurezza del personale preposto alla manovra**

Ogni sezione del quadro con alimentazione propria e indipendente dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella di accesso.

Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione saranno usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" e diaframmi di protezione sui morsetti di entrata del sezionatore.

L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti.

I relè ad intervento regolabile (relè di corrente, di tensione, a tempo) consentiranno la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericolo di contatti accidentali con parti in tensione.

Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine (morsetti di lampade, relè, pulsanti, strumenti, ecc.) ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, saranno protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali con le parti in tensione.

I morsetti secondari dei TA non utilizzabili saranno messi in corto circuito, anche se i TA sono adatti a restare permanentemente aperti, per evitare situazioni di pericolo per gli operatori durante controlli e prove.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, saranno collegati a terra con corda guainata.

Nei quadri corredati di doppia antina (prima antina completamente in lamiera o trasparente con pannello in vetro o "lexan" - seconda antina contenente apparecchiature), la prima antina non dovrà essere collegata a terra.

I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non saranno considerati elettricamente collegati tra di loro salvo impiego di appositi dadi graffianti.

### **3.10.8 Apparecchiature di manovra b.t.**

Interruttore magnetotermico scatolato b.t., con attacchi posteriori/anteriori, esecuzione fissa e/o rimovibile.

Interruttore automatico magnetotermico b.t., in esecuzione fissa e/o rimovibile, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500/690V c.a., 50-60Hz;
- categoria A con potere d'interruzione di servizio  $I_{cs}=100\%I_{cu}$
- rispondenza norme IEC 947-2 e CEI EN 60947.2;
- sganciatori magnetotermici o sganciatori elettronici, con funzione di protezione contro il sovraccarico "L", contro il cortocircuito selettivo "S", contro il cortocircuito istantaneo "I" e contro il guasto a terra "G" (secondo quanto indicato nello schema del quadro elettrico), secondo quanto sottospecificato.
- Le versioni saranno tripolare o tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.
- Potranno inoltre essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni oltre ad essere alimentati sia da monte che da valle.

- Tutti gli interruttori garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

#### **Interruttore commutatore automatico**

Interruttore commutatore automatico, avente le seguenti caratteristiche:

- Transizione ritardata;
- Versione aperta;
- HMI Livello 2 DIP
- Posizioni I-O-II
- Funzionamento con posizione OFF stabile tra le posizioni I e II;
- Maniglia per il funzionamento manuale e cavo RJ45 da 2 m per il collegamento tra l'HMI remotabile a portella e il telaio dell'ATS;
- Ingresso dal basso - Collegamenti della Sorgente 1 e Sorgente 2 in basso, collegamenti del carico in alto

#### **Interruttore magnetotermico differenziale, scatolato b.t. tempo di ritardo regolabile**

Interruttore automatico magnetotermico b.t., in esecuzione fissa e/o rimovibile, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500/690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-2 e CEI EN 60947.2;
- sganciatori magnetotermici o sganciatori elettronici, con funzione di protezione contro il sovraccarico "L", contro il cortocircuito selettivo "S", contro il cortocircuito istantaneo "I" e contro il guasto a terra "G" (secondo quanto indicato nello schema del quadro elettrico), secondo quanto sottospecificato.
- dispositivo differenziale con correnti differenziali di intervento da 0,03 a 10 e/o da 0,03 a 30 A e tempo di intervento regolabile da 0 a 310 ms;
- pulsante di test per verificare periodicamente il corretto funzionamento del dispositivo, simulando un guasto differenziale.

#### **Interruttore di manovra-sezionatore scatolato b.t., con attacchi posteriori/anteriori, esecuzione fissa e/o rimovibile**

Interruttore di manovra-sezionatore, scatolato b.t., in esecuzione fissa e/o rimovibile, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-3 e CEI EN 60947-3.

### **Sezionatore b.t. sottocarico con fusibili**

Sezionatore b.t., sottocarico, avente le seguenti caratteristiche:

- possibilità di apertura sottocarico;
- messa fuori tensione completa dei fusibili, tramite il sezionamento simultaneo a monte e a valle;
- sezionamento visualizzato, in quanto la leva di manovra può indicare la posizione "aperto" solamente se i contatti sono effettivamente aperti;
- fusibili di tipo cilindrico e/o a coltello;
- blocco meccanico incorporato nella maniglia;
- tensione nominale d'impiego 690V c.a.;
- rispondenza norme CEI EN 60947-3.

### **Contattore**

Contattore tripolare, rispondente alle norme IEC 947-4-1, atto a garantire le prestazioni in AC-3, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di isolamento e di impiego: 1000 V;
- tensione di resistenza agli impulsi: 8 kV;
- categoria d'impiego: AC-3;
- frequenza: 25 ÷ 400 Hz;
- durata meccanica minima: 10 milioni di manovre;
- protezione dei morsetti contro i contatti accidentali con parti sottotensione;
- aggancio meccanico all'avviamento.

### **Interruttore salvamotore**

Interruttore magnetotermico per comando e protezione motori, per montaggio su guida DIN, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690 V c.a., 50 ÷ 60 Hz;
- corrente nominale massima in AC-3 pari a 25 A;
- potere d'interruzione Ics maggiore o uguale a 40 kA.

### **Interruttore magnetotermico modulare**

Fornitura e posa di interruttore automatico magnetotermico modulare, per installazione su guida, con le seguenti caratteristiche:

- Pi=6/10/25 kA a 230/400V;
- curva tipo B/C/K/D;



- protezione dei morsetti IP20;
- rispondenza alle norme CEI 23-3 / CEI EN 60898 o CEI EN 60947-2.

### **Blocco differenziale per interruttore automatico**

Blocco differenziale modulare, per assemblaggio con interruttore automatico magnetotermico, adatto per correnti alternate (tipo AC) e/o per correnti alternate, pulsanti e componenti continue (tipo A), avente le seguenti caratteristiche:

- potere di interruzione equivalente a quello dell'interruttore automatico accoppiato;
- tensione nominale 230/400 V;
- sensibilità  $I_d = 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1$  A;
- protetto contro gli scatti intempestivi;
- rispondenza alle norme CEI EN 61009.

### **Base porta-fusibili a cassetto, modulare**

Base porta fusibili a cassetto, modulare, per installazione su guida DIN, conformità alle norme CEI 32-4 e EN 60269-3.

### **Interruttore salvamotore modulare**

Interruttore magnetotermico per comando e protezione motori, per montaggio su guida DIN, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690 V c.a., 50 ÷ 60 Hz;
- corrente nominale massima in AC-3 pari a 25 A;
- potere d'interruzione  $I_{cs}$  maggiore o uguale a 40 kA.

### **Contattore modulare**

Contattore modulare, per installazione su quadri con sfinestratura di 45 mm, essendo dotato di attacco rapido per profilato DIN, conformità alla norma IEC 158.1.

### **Trasformatore di sicurezza/isolamento**

Trasformatore di sicurezza/isolamento per circuiti ausiliari, avente le seguenti caratteristiche:

- potenza sottoindicata;
- tensione primaria: 230/400 V;
- tensione secondaria: 24/110/220 secondo quanto indicato nelle tavole grafiche allegate;
- frequenza: 50/60 Hz;
- conformità alle norme CEI 14-6 ed EN 60 742;

- classe I.

### **Gruppo misure integrato**

Gruppo misure a microprocessore per la misurazione multipla dei parametri elettrici, per installazione su quadro, avente le seguenti caratteristiche:

- 18 misure in ingresso: tensione in V, corrente in A, massima corrente termica in A, potenza attiva in W, fattore di potenza, frequenza;
- misure in valore efficace RMS;
- precisione 0,5 % della misura su tensione (V) e corrente (A) ed 1 % sulla potenza (P);
- valori di TA programmabili da dip switch;
- formato per guida DIN 9 moduli;
- grado di protezione IP40.
- Porta di comunicazione RS485
- Protocollo Modbus

### **Targhe**

Sul fronte e sul retro di ciascun pannello e scomparto saranno previste targhe con la determinazione dei pannelli o scomparti e la sigla dell'utenza servita, come indicato negli schemi allegati alle richieste.

Tutte le apparecchiature, principali ed ausiliarie, saranno provviste di una targa riportante il nome del Costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo.

La targa sarà in posizione leggibile senza necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.

Ciascuna apparecchiatura, sia interna sia in vista, sarà contraddistinta da una targhetta riportante la sigla corrispondente a quella indicata negli schemi funzionali.

Tutti i quadri in posizione ben visibile dovranno essere corredati da targhe riportanti le informazioni indicate ai punti a) e b) dell'art. 5.1 delle norme CEI 17-13/1.

Tutte le altre informazioni dello stesso articolo saranno consegnate con apposita documentazione del Costruttore.

## **3.11 Quadri B.T. di distribuzione luce e forza motrice**

Qui di seguito vengono descritte alcune caratteristiche dei quadri elettrici.

I quadri saranno del tipo autoportante ad armadio oppure per appoggio a parete e saranno adatti per montaggio sporgente ed incassato.

Essi dovranno essere organizzati secondo un design unitario e costituire un'aggregazione di diverse funzioni elettricamente separate ed indipendenti.

Questi quadri dovranno essere realizzati comprendendo:

- lo scomparto di alimentazione con i relativi ausiliari;
- uno o più pannelli contenenti i circuiti di distribuzione forza motrice e luce.

I quadri di distribuzione di piano saranno alloggiati in apposite nicchie; la struttura del quadro sarà di tipo verticale, addossata ad una parete, con accessibilità solo anteriore ed appoggiata a pavimento od a parete.

I quadri saranno completi di ogni accessorio, inclusi gli eventuali profili di finitura per i casi in cui è previsto il montaggio incassato o a filo parete. Grado di protezione IP 40.

I componenti elettrici montati nei quadri avranno le caratteristiche indicate sugli schemi di progetto.

## **3.12 Sistemi di protezione**

### **3.12.1 Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti viene realizzata con scelte di carattere meccanico da adottare nella costruzione della apparecchiature e utilizzandole per un appropriato impiego.

In linea generale tutti i contenitori di apparecchiature e/o componenti normalmente in tensione, avranno un grado di protezione meccanica non inferiore a IP 3X se non diversamente indicato nei disegni e nelle specifiche di progetto.

Per la protezione dai contatti diretti nell'impianto elettrico in oggetto si utilizzeranno la protezione a mezzo di isolamento totale delle parti attive e l'utilizzo di involucri.

Salvo diverse indicazioni, più vincolanti dovute alla classificazione dell'ambiente precedentemente riportata o ad indicazioni successive, i componenti impiegati e l'impianto nel suo insieme dovranno presentare un grado di protezione non inferiore a IPXXB (IP20) su tutti i lati ad eccezione della superficie superiore orizzontale dei componenti installati a portata di mano, dove il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IPXXD (IP40).

### **3.12.2 Protezione contro i contatti indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

#### Sistema TN-S

La protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata collegando al collettore principale di terra, attraverso il conduttore di protezione, tutte le masse estranee, le masse del sistema e le prese a spina; la protezione deve interrompere l'alimentazione al circuito o al componente guasto, per mezzo di dispositivi a corrente differenziale, in modo che non vi possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a 25V, per un tempo sufficiente a causare rischio di effetti dannosi per le persone; si raccomanda di impiegare dispositivi differenziali incorporati o combinati con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Per ragioni di selettività sui quadri elettrici di ogni livello si devono utilizzare dispositivi a corrente differenziale selettivi regolabili o istantanei come evidenziato sugli schemi.

Per la protezione degli utilizzatori con componenti elettronici che possono dare luogo a correnti di dispersione con componenti continue, si devono impiegare interruttori differenziali di "tipo A" (per correnti alternate e pulsanti unidirezionali); per i circuiti terminali devono essere usati interruttori differenziali aventi corrente nominale non superiore a 30 mA.

Possono essere impiegati componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente: in tal caso le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate al conduttore di protezione.

### **3.13 Collegamenti di terra**

I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate saranno normalmente eseguiti in rame, in corda o barra, isolati o nudi, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI.

A titolo esemplificativo, verrà portato il conduttore di terra e collegato ai seguenti componenti:

- poli di terra di tutte le prese;
- apparecchi illuminanti;
- scatole o cassette di derivazione;
- tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- canaline e ferri relativi di sostegno;
- coperchi eventuali di canaline;
- guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);
- montanti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- collegamenti alle masse estranee (eventuali).

I conduttori di terra in barra saranno individuati con appositi simboli; in cavo isolato, avranno la guaina gialla con rigatura verde.

#### **3.13.1 Collegamenti al dispersore di terra**

Le tubazioni metalliche dell'acqua, le strutture, le passerelle e le tubazioni metalliche in genere ("masse estranee"), devono essere messe a terra alle loro estremità.

Le guaine metalliche, le armature e gli schermi dei cavi sono messi a terra in corrispondenza del solo punto di alimentazione, se isolati lungo tutto il percorso; in caso contrario, ai due estremi.

In corrispondenza di ogni giunzione, fra le due estremità giuntate, è garantita la continuità metallica delle stesse mediante adatto ponticello.

La messa a terra, anche all'estremità di arrivo, è prevista nel caso di alimentazione a cabina secondaria, a trasformatore, a quadro di zona o a grosso utilizzatore (motore, eccetera).

Il secondario dei trasformatori avrà il centro stella connesso direttamente alla sbarra di terra;

La connessione del neutro dei trasformatori di potenza, lato bassa tensione, è realizzata con conduttori di rame isolato, con sezione minima adatta a sopportare la massima corrente di cortocircuito di guasto a terra, per 1s.

I quadri, all'interno delle cabine, sono connessi alla sbarra di terra di cabina in almeno due punti, con corde di rame.

I motori (in b.t.) hanno conduttori di protezione di sezione minima secondo la norma CEI 64-8/5.

Il colore distintivo del conduttore di protezione deve essere giallo-verde.

Colonnini di comando motori, quadretti luce, quadri elettrici, quadri di piano e altre apparecchiature elettriche in genere hanno conduttore di protezione in corda di rame isolata g/v 16 mm<sup>2</sup>.

I motori e le apparecchiature elettriche di potenza, installate in elevazione, se non già messe a terra attraverso un conduttore di protezione facente parte del cavo di alimentazione, sono messe a terra con conduttore isolato, sezione minima 50 mm<sup>2</sup>.

### 3.13.2 Conduttori di protezione

I conduttori di protezione principali e secondari faranno capo ai collettori di terra installati all'interno dei quadri elettrici principali.

Le sezioni devono rispettare le seguenti indicazioni.

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F

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

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

### 3.13.3 Conduttori di terra

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

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54° - Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

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

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

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

$$S_p = (I_2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

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

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

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

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

## 3.14 Prese ed apparecchiature di comando

### 3.14.1 Prese

Le prese saranno del tipo stagno o civile a seconda del tipo di impianto ma comunque sempre in materiale isolante.

Le prese per distribuzione industriale saranno, se non specificamente indicato, di tipo unificato CEE, e con portata non inferiore a 16 A.

### 3.14.2 Apparecchiature di comando

Saranno di tipo stagno o civile a seconda del tipo di impianto previsto e con portata non inferiore a 10 A. Saranno generalmente in materiale isolante autoestinguente. Qualora siano invece in materiale metallico, saranno provviste di morsetto terra.

### 3.14.3 Frutti componibili

I frutti componibili dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- placche a 3-4-5 posti
- scatole rettangolari da incasso normalizzate a 3-4-5 moduli
- tasto a piccola superficie

- fissaggio rapido degli apparecchi (senza viti) al proprio supporto-telaio e rimozione a mezzo attrezzo
- fissaggio delle placche al telaio senza viti
- interruttori di comando con corrente nominale 16A, rispondenti alla norma CEI 23-9, II Edizione, 1987, adatti per il comando fino a 25 lampade da 65W rifasate in parallelo
- prese a spina a poli allineati con contatto centrale di terra 10A, 16A, 10/16A bipasso e 10/16A con contatti laterali di terra secondo tabella UNEL 47158-64, rispondenti alle norme CEI 23-16 e CEI 23-5, in esecuzione con alveoli schermati per impedire l'introduzione del filo di prova da 1 mm
- morsetti in esecuzione a mantello, a doppia camera di ingresso per permettere i collegamenti tra più apparecchi, adatti per conduttori fino a 4 mmq
- placche in metallo secondo la Norma CEI 23-9, II Ed., 1987, adatte cioè a coprire interamente la scatola ed il telaio portapparecchi, con possibilità di essere rimosse senza spostamento dei conduttori.

Le placche saranno inoltre dotate di possibilità di recupero di almeno 3 mm di spessore (per esempio nel caso di montaggio su tappezzeria o altri rivestimenti).

La serie civile modulare dovrà inoltre prevedere un'ampia gamma di apparecchi complementari di comando, protezione, regolazione, controllo, segnalazione acustica e luminosa, ricezione (prese TV, telefono), trasmissione dati.

## **3.15 Impianto di illuminazione normale e di sicurezza**

### **3.15.1 Normativa**

Dovranno essere rispettate tutte le Norme CEI che stabiliscono le caratteristiche elettriche, meccaniche, fisiche, ecc., delle varie apparecchiature e materiali in generale e eventuali leggi, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate da eventuali Enti e applicabili alla seguente specifica. Si richiede comunque la protezione contro i radiorisurbi.

Il rispetto delle Norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo non solo per i corpi illuminanti ma anche per ogni singolo componente rispondente alle stesse.

Dovranno pure essere rispettate le prescrizioni espresse nella specifica, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti in lieve misura i limiti minimi consentiti delle Norme.

Se nel corso della fornitura degli apparecchi illuminanti divenissero operanti nuove norme, leggi o regolamenti riguardanti gli apparecchi stessi, il fornitore dovrà provvedere all'adeguamento della fornitura alle nuove prescrizioni.

Ciò sarà fatto su specifica segnalazione dell'Appaltatore.

In caso di mancata segnalazione e nel caso in cui la difformità venga rilevata in sede di collaudo, l'onere per l'adeguamento sarà a totale carico dell'Appaltatore.

Per eventuali ditte fornitrici i cui prodotti non sono costruiti in Italia, le ditte dovranno fornire la dichiarazione che i loro prodotti sono conformi alle Norme IEC recepite con le Norme CEI precedentemente elencate, comprese le eventuali integrazioni introdotte in fase di emissione delle norme CEI stesse ed altre leggi, Decreti ecc., in vigore in Italia.

### **3.15.2 Impianto di illuminazione di sicurezza - Generalità**

L'illuminazione di sicurezza verrà realizzata con l'installazione di apparecchi autoalimentati con tempo di intervento al mancare della tensione di rete minore di 0,5 secondi nelle aree specificatamente indicata negli elaborati grafici allegati.

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà assicurare un livello di illuminamento minimo maggiore di 2 lux all'interno dei locali ordinari e di 5 lux lungo le uscite ed i percorsi delle vie di esodo in corrispondenza delle uscite di sicurezza e nelle aree di tipo C, D1, D2 ed F, in caso di mancanza improvvisa di tensione.

### **3.15.3 Impianto di illuminazione di sicurezza**

Le linee di alimentazione dei nuovi apparecchi illuminanti di sicurezza dovranno essere realizzate tramite cavi multipolari di tipo FG16OM16, di sezione non inferiore a 1,5 mmq.

Le lampade di sicurezza nei singoli filtri a prova di fumo saranno derivate dai circuiti luce di locale esistenti con conduttori unipolari di tipo FG17.

### **3.15.4 Apparecchi di illuminazione**

#### **Generalità**

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno completi di lampade, portalampade, morsetti arrivo linea, cavo di alimentazione volante di adeguata lunghezza.

I fusibili dovranno essere sul conduttore di fase.

Le parti metalliche degli apparecchi di illuminazione dovranno essere verniciate a forno, previa pulitura, decapaggio e trattamento antiruggine.

All'armatura sarà collegato il conduttore di protezione.

#### **Posa**

La posa degli apparecchi di illuminazione potrà avvenire nei seguenti modi:

- esterni a soffitto, esterni sotto il controsoffitto o a parete: saranno sospesi mediante robusti ganci in acciaio fissati alla struttura ed eventuale catena metallica oppure ancorati direttamente a parete o mediante opportune staffe.

#### **Lampade**

Le lampade a completamento degli apparecchi di illuminazione saranno a LED:

Gli apparecchi con sorgente LED dovranno avere una classe di rischio biologico adatta al tipo di utilizzo e comunque inferiore a 1 dove c'è presenza continuativa di persone secondo la norma IEC EN 62471



### **Apparecchi di illuminazione di sicurezza**

Gli apparecchi saranno autoalimentati con batterie al Ni-Cd con autonomia di 2h, tempo d'intervento al mancare della tensione di rete inferiore a 0,5 s e tempo di ricarica completa degli accumulatori inferiore alle 12 h. Saranno scelti apparecchi con lampade a LED con ottimo rapporto potenza/fluxo luminoso, ottica ad alta resa e bassa luminanza per evitare l'abbagliamento molesto. Per l'indicazione delle uscite di sicurezza verranno utilizzate targhe luminose con pittogramma "uscita di sicurezza" con freccia indicante il percorso di uscita con lampade a led a bassissimo consumo.

## **3.16 Impianto automatico di rivelazione incendio**

### **3.16.1 Cavi per loop**

I cavi devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la norma CEI EN 50200, CEI 20-105, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali ecc.) deve essere di 0,5mmq.

Caratteristiche tecniche:

Cavo a norme UNI 9795 - 2013 della serie FRHRR ( SC )

Conduttori :	Trefoli flessibili di rame rosso elettrolitico classe 5		
Protezione al fuoco:	Fasciatura a nastro di mica – vetro		
Isolamento conduttori:	Polietilene reticolato a bassa capacità		
Riunitura:	Fasciatura a nastro di poliestere		
Guaina esterna:	DURAFLAM® Low Smoke Zero Halogens		
	(Tensione nominale isolamento guaina 4000V – Grado 4 )		

FRHRR ( SC ) 2050	2x0,50	0,50 mmq	6,0 mm diam.ex
FRHRR ( SC ) 2075	2x0,75	0,75 mmq	6,7 mm diam.ex
FRHRR ( SC ) 2100	2x1,00	1,00 mmq	7,3 mm diam.ex
FRHRR ( SC ) 2150	2x1,50	1,00 mmq	8,1 mm diam.ex
Passo di twistatura :	≤ 100 mm		

### **3.16.2 Rivelatore ottico di fumo**

I rivelatori di fumo fotoelettrici devono garantire una risposta uniforme nel tempo.

Essi devono regolare automaticamente l'intensità della sorgente di luce in modo da compensare eventuali disturbi dovuti ad un accumulo di sporcizia o di polvere nella camera di misura.

La densità di fumo nella camera deve venire misurata da un sistema ottico simmetrico.

Il rivelatore non deve avere parti mobili o componenti soggetti ad usura.

Il principio utilizzato per la rivelazione deve consistere in un circuito ad amplificazione differenziale di impulsi luminosi multipli in modo da prevenire i falsi allarmi.

Tutti i circuiti devono essere a stato solido e sigillati ermeticamente in modo da prevenire eventuali disturbi causati da polvere, sporcizia o umidità.

Tutto il sistema dei circuiti deve essere protetto contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

Nessun rivelatore deve essere danneggiato da inversioni di polarità o collegamenti elettrici difettosi.

La sensibilità di risposta di ogni rivelatore di fumo deve essere regolabile in loco.

Deve inoltre essere possibile effettuare il test di sensibilità di un rivelatore sul luogo di installazione.

La risposta (attivazione) di un rivelatore deve essere chiaramente riconoscibile dall'esterno per mezzo di un diodo (LED) a luce rossa lampeggiante di sufficiente luminosità, posto sulla base del rivelatore.

Deve essere garantita l'insensibilità ai brevi fenomeni di disturbo elettromagnetico o analogico, possibili cause di allarmi intempestivi.

L'apertura di entrata del fumo nel rivelatore deve essere regolabile in loco, adattandola alla corrente d'aria del locale.

Un'apposita rete metallica deve prevenire l'ingresso di insetti nella camera di misura.

Il coperchio del rivelatore deve essere del tipo a scatto per permettere una semplice e meticolosa pulizia.

Il rivelatore deve essere applicato alla base con un semplice meccanismo di innesto per facilitarne la manutenzione.

Il costruttore deve produrre e fornire delle apparecchiature di prova per permettere il test e la sostituzione dei rivelatori di fumo fotoelettrici (a diffusione di luce) fino ad un'altezza di 5 metri dal livello del pavimento.

Il rivelatore deve essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori interamente controllato.

Specifiche:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| a) temperatura ambiente:    | da -25 a 75°C          |
| b) umidità relativa:        | max 95% senza condensa |
| c) grado di protezione CEI: | IP 43                  |

Segnalazioni verso la centrale:

- a) guasto (in caso di danneggiamento dell'elettronica o di rottura della sorgente luminosa)
- b) stato normale
- c) stato allarme
- d) preallarme di 1° livello - necessità di manutenzione (indicazione del raggiungimento da parte del sensore di un livello di inquinamento; seppur funzionante il rivelatore deve essere revisionato)
- e) preallarme di 2° livello - necessità di sostituzione

### **3.16.3 Basi standard per rivelatori**

I rivelatori sopra menzionati devono essere inseriti entro una base standard.

Una volta installata una base, deve essere possibile inserire, rimuovere e sostituire differenti tipi di rivelatori.

La base standard deve essere attrezzata con morsetti senza viti, in grado di assicurare il collegamento di cavi fino a 1,5 mmq.

La base standard deve essere fornita con piastre a tenuta stagna a protezione della sporcizia, polvere, condensa o acqua.

Tutte le basi standard devono essere fornite con un coperchio antipolvere rimovibile, per proteggere l'area di contatto durante l'installazione e durante la fase di ristrutturazione dell'edificio.

Deve inoltre essere possibile il controllo e la verifica del circuito di zona prima dell'inserimento di ciascun rivelatore.

La base standard deve poter essere protetta da rimozioni non autorizzate e manomissioni con una chiusura meccanica del rivelatore.

I punti di contatto del rivelatore devono essere progettati per garantire la sicurezza dello stesso ed assicurare il contatto continuo anche durante l'esposizione a continue vibrazioni.

Tutti i circuiti elettronici devono essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche.

Tutti i circuiti elettronici devono essere costituiti da componenti a stato solido ed a tenuta stagna per prevenire i danni causati dalla polvere, dalla sporcizia o dall'umidità.

Speciali basi devono essere disponibili per l'utilizzo nei canali di condizionamento e nei sistemi di campionatura dell'aria di aspirazione.

Nessuna base deve essere danneggiata da un'inversione di polarità o da un circuito di zona difettoso.

La base standard deve comprendere un led di allarme ed un circuito in uscita per il pilotaggio di una lampada indicatrice di allarme fuoriporta.

Per evitare rimozioni non autorizzate della base, questa deve essere dotata di dispositivo di bloccaggio.

### **3.16.4 Lampada ripetitrice**

Ripetitore ottico per la segnalazione remota dello stato di allarme dei rivelatori di incendio: predisposto per il montaggio su telai di porte. Idoneo al collegamento in parallelo con i rivelatori di incendio.

- Tensione di alimentazione: 5... 8 VDC
- Assorbimento: max 35 mA
- Temperatura di esercizio: - 25...+ 80°C

- Categoria di protezione: IP 40
- Dimensioni: 37 x 62 x 17 mm

### **3.16.5 Pulsante d'allarme autoindirizzante con relè**

I pulsanti manuali di allarme incendio vengono connessi alla centrale di controllo mediante linea di comunicazione.

Sono costituiti da un contenitore in materiale plastico di colore rosso con vetro frangibile che tiene in posizione di riposo il pulsante di allarme e portante sul fronte le seguenti scritte "AVVISATORE DI INCENDIO - ROMPERE IL VETRO - PREMERE IL PULSANTE"; dotato di modulo ad indirizzo individuale per il dialogo con la centrale.

In caso di rottura del vetro il pulsante scatta in avanti e chiude il contatto di segnalazione d'allarme. Tale contatto potrà essere chiuso anche in seguito a pressione del pulsante. Il ripristino delle funzionalità del pulsante sarà effettuato una volta sostituito il vetro infranto.

L'attivazione del segnale d'allarme deve essere segnalata dall'accensione permanente di un led rosso posizionato a lato del pulsante, il quale normalmente lampeggia.

La rottura del vetro deve poter essere effettuata senza l'utilizzo di particolari strumenti e non deve provocare ferite all'utilizzatore.

I pulsanti devono essere adatti per essere inseriti sulle linee di collegamento alla centrale di rivelazione incendio garantendo in ogni caso la compatibilità elettrica con altri dispositivi collegati sulla stessa linea come ad esempio rivelatori di fumo, di calore, ecc..

La comunicazione con la centrale deve essere di tipo digitale con protocollo a rivelazione d'errore.

Ciascun pulsante contiene un modulo elettronico in grado di consentire la sua univoca individuazione dalla centrale di controllo.

Tale modulo si incaricherà inoltre di inviare alla centrale lo stato del pulsante e ad accendere permanentemente il led di segnalazione d'allarme alloggiato nel contenitore.

#### Caratteristiche:

- rottura del vetro per semplice pressione delle dita o mediante martelletto;
- possibilità di ferimento evitata da apposita pellicola;
- riarmo a sostituzione del vetro ;
- possibilità di attuare il test senza frangere o rimuovere il vetro ;
- autodiagnostica continua immunità da disturbi elettrici grado di protezione IP 44
- tolleranza sulla tensione di alimentazione:  $\pm 15\%$
- Carico massimo: 150 W

### **3.16.6 Modulo di comando (Transponder / moduli di ingresso e uscita)**

Il modulo di comando deve potere essere inserito in qualsiasi punto della linea di rivelazione e deve essere perfettamente compatibile con gli altri dispositivi su di essa inseriti.

Deve fungere da interfaccia tra la centrale di rivelazione ed il campo ovvero con gli elementi che vengono azionati in caso di allarme.

Il modulo deve essere in grado di attivare i relè di comando su apposita linea di uscita senza che venga richiesta una alimentazione addizionale.

Il grado di protezione di ciascun modulo deve essere adeguato alle condizioni ambientali in cui viene installato.

La logica di controllo a bordo del modulo deve essere a microprocessore ed alloggiata all'interno di un contenitore in modo tale da non essere sottoposta a processi di corrosione o di degrado.

Il modulo deve possedere un ingresso separato per consentire la verifica dell'avvenuta ricezione di comandi inviati dalla centrale.

Ciascun modulo dovrà poter essere univocamente indirizzato dalla centrale.

### **3.16.7 Pannello ottico acustico**

Pannello ottico acustico, avente le seguenti caratteristiche:

- segnalazione lampeggiante con led ad alta luminosità a frequenza di lampeggio regolabile;
- contenitore in ABS autoestinguente bianco, grado di protezione IP31;
- alimentazione da 13.8 a 24 Vcc ( consumo 310 mA);
- dicitura in plexiglass colore rosso ad alta luminosità;
- dimensioni 320x140x68 mm, peso 500g;

conforme Norme EN54-3;Completo di quota a parte di cassette

### **3.16.8 Fermo elettromagnetico**

Elettromagnete inserito in contenitore in alluminio rinforzato dotato di due passa cavo da 20,5 mm montati nella parte superiore, e di un pulsante di sblocco di colore rosso nella parte inferiore. Il dispositivo meccanico inserito nel centro della bobina magnetica permette, nel momento in cui si toglie tensione alla bobina, lo sganciamento immediato della porta tagliafuoco eliminando la possibile resistenza dovuta alla persistenza di magnetismo residuo.

- Distanziatore: 250 mm
- Forza di tenuta: 40 daN
- Alimentazione. 24 VDC
- Potenza assorbita: 2 watt
- Grado di protezione: IP42
- Conformità: EN 1155