



Città di Desio

## COMUNE DI DESIO (MB)

ACCADEMIA INTERNAZIONALE DI GINNASTICA RITMICA  
LARGO ATLETI AZZURRI D'ITALIA, DESIO



### PROGETTO ESECUTIVO



**CONI**  
SERVIZI

GESTIONE PATRIMONIO  
E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI  
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO

R.U.P.: ING. EMILIANO CURI

COORDINAMENTO OPERE SPECIALISTICHE

Arch. Fabrizio Pirola



PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI :

per. ind. Marco Bollaci



ELABORATO

**REE01**

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

-

16 GIUGNO 2016 AGG: 21 SETTEMBRE 2016

È vietata la riproduzione totale o parziale dei contenuti qui presenti ©

## SOMMARIO

1	SCOPO.....	5
1	LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....	5
1.1	LE NORME TECNICHE PRINCIPALI SEGUITE SONO LE SEGUENTI: .....	5
2	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	6
3	DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE .....	6
4	PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	7
5	CLASSIFICAZIONE.....	7
5.1	PREVENZIONE INCENDI .....	7
5.2	LUOGO A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO .....	8
5.3	CLIMATIZZAZIONE .....	8
5.4	LOCALI CONTENENTI VASCHE DA BAGNO O DOCCE .....	8
6	FORNITURA E DIMENSIONAMENTO.....	8
7	PRESCRIZIONI GENERALI.....	9
7.1	LIMITI DI FORNITURA .....	9
7.2	ESCLUSIONI.....	9
7.3	DOCUMENTAZIONE TECNICA .....	9
7.4	BARRIERE TAGLIA FIAMMA .....	9
8	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	10
8.1	PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO .....	10
8.2	PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI .....	10
8.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	12
8.4	IDENTIFICAZIONE APPARECCHI DI MANOVRA O DEI CIRCUITI.....	13
8.5	COMPONENTI ELETTRICI.....	13
8.6	TIPI DI CONDUTTURE.....	13
8.7	CADUTA DI TENSIONE .....	14
9	ELENCO DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE.....	14
9.1	PREMESSA GENERALE.....	14
9.2	ELENCO DELLE OPERE DA FORNIRE.....	14
10	QUADRI ELETTRICI .....	15

10.1	QUADRO ELETTRICO SOTTO CONTATORE EE18.....	16
10.2	QUADRO ELETTRICO GENERALE EE19 .....	16
10.3	QUADRO ELETTRICO IMPIANTI MECCANICI EE21 .....	17
10.4	QUADRO ELETTRICO ACCENSIONI LUCI EE21 E EE22 .....	17
11	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA .....	17
11.1	CONDUTTURE .....	17
11.2	DISTRIBUZIONE PALESTRA .....	18
11.3	DISTRIBUZIONE SALA POLIVALENTE .....	19
11.4	DISTRIBUZIONE INGRESSO E SPOGLIATOI.....	19
11.5	POSIZIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE (ORGANI POSTI IN AMBIENTE).....	19
12	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE .....	20
12.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	20
12.2	GRANDEZZE FOTOMETRICHE .....	20
12.3	AMBIENTI DA ILLUMINARE .....	22
13	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	23
14	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE .....	23
15	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE AL SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO .....	24
16	COMANDO D'EMERGENZA .....	24
17	IMPIANTO CHIAMATA DISABILI .....	25
18	IMPIANTO RETE-DATI CABLAGGIO STRUTTURATO .....	25
19	IMPIANTO EVACUAZIONE (ALLARME) .....	26
19.1	REQUISITI DI PROGETTAZIONE. ....	26
19.2	PIANO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE A CURA DELLA PROPRIETÀ. ....	26
19.3	DOCUMENTAZIONE NECESSARIA PER PREPARARE LA PROGETTAZIONE. ....	27
19.4	SCOPO DEL PROGETTO. ....	28
19.5	METODO DI MISURAZIONE.....	29
19.6	DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO (S.S.C.I.E.).....	30
19.7	DISPOSITIVI D'ALLARME VISUALI E DISPOSITIVI D'ALLARME TATTILI .....	30
19.8	ATTIVAZIONE .....	30
19.9	GESTIONE MANUALE DEL SISTEMA .....	30
19.10	APPARECCHIATURA DI CONTROLLO DEL SISTEMA DI ALLARME VOCALE E DI SEGNALAZIONE .....	31
19.11	ELENCO DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE .....	33
20	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	33
1.1	QUADRO DI CAMPO .....	33
1.2	INVERTER.....	33

<b>1.3</b>	<b><i>PRESCRIZIONI TECNICHE</i></b>	<b>34</b>
<b>1.4</b>	<b><i>ANCORAGGIO</i></b>	<b>35</b>
<b>21</b>	<b>DISPERSORE DI TERRA</b>	<b>35</b>
<b>22</b>	<b>PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ALLARME INTRUSIONE</b>	<b>35</b>
<b>23</b>	<b>PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DI VIDEO CONTROLLO TVCC</b>	<b>35</b>
<b>24</b>	<b>PREDISPOSIZIONE IMPIANTO VIDEOCITOFONO</b>	<b>36</b>
<b>25</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>36</b>
<b>25.1</b>	<b><i>TUBAZIONI</i></b>	<b>36</b>
<b>25.2</b>	<b><i>CAVI</i></b>	<b>36</b>
<b>26</b>	<b>BARRIERE TAGLIA-FIAMMA</b>	<b>37</b>
<b>27</b>	<b>AUTOCERTIFICAZIONE</b>	<b>37</b>
<b>28</b>	<b>NOTE DI CARATTERE GENERALE</b>	<b>37</b>
<b>29</b>	<b>DISEGNI COME COSTRUITO (AS BUILT)</b>	<b>38</b>
<b>29.1</b>	<b><i>LE DOCUMENTAZIONI TECNICHE RIGUARDANO:</i></b>	<b>38</b>
<b>30</b>	<b>RISPONDENZA ALLE NORME DI LEGGE</b>	<b>38</b>
<b>30.1</b>	<b><i>NORME DI LEGGE</i></b>	<b>38</b>
<b>30.2</b>	<b><i>NORME CEI E GUIDE CEI</i></b>	<b>38</b>
<b>30.3</b>	<b><i>MARCHIO DI QUALITÀ</i></b>	<b>38</b>
<b>30.4</b>	<b><i>GARANZIE CONTRATTUALI</i></b>	<b>39</b>
<b>30.5</b>	<b><i>COLLAUDO DI ACCETTAZIONE</i></b>	<b>39</b>
<b>31</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DEI CAVI DI ENERGIA</b>	<b>39</b>
<b>32</b>	<b>CONNESSIONI TERMINALI E CONTRASSEGNI DEI CAVI</b>	<b>39</b>
<b>33</b>	<b>DOCUMENTAZIONE CIRCA I COMPONENTI DI IMPIANTO</b>	<b>40</b>
<b>34</b>	<b>COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA</b>	<b>40</b>
<b>35</b>	<b>SCOPO</b>	<b>42</b>
<b>36</b>	<b>RISPONDENZA ALLE NORME CEI</b>	<b>42</b>
<b>37</b>	<b>CONDIZIONI AMBIENTALI</b>	<b>42</b>
<b>38</b>	<b>DATI NOMINALI DI ESERCIZIO</b>	<b>42</b>

<b>39</b>	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....</b>	<b>42</b>
<b>39.1</b>	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI. ....</b>	<b>42</b>
<b>39.2</b>	<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE. ....</b>	<b>43</b>
<b>39.3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI COLLEGAMENTI DI PROTEZIONE E EQUIPOTENZIALI. ....</b>	<b>45</b>
<b>40</b>	<b>STRUMENTI DI MISURA DA QUADRO.....</b>	<b>45</b>
<b>41</b>	<b>TARGA DEL QUADRO.....</b>	<b>45</b>
<b>42</b>	<b>SEGREGAZIONE DEL QUADRO RISPETTO AI CUNICOLI. ....</b>	<b>45</b>
<b>43</b>	<b>COLLAUDI.....</b>	<b>46</b>
<b>43.1</b>	<b>PROVE DI TIPO. ....</b>	<b>46</b>
<b>43.2</b>	<b>PROVE DI ACCETTAZIONE.....</b>	<b>46</b>
<b>44</b>	<b>GARANZIE.....</b>	<b>46</b>
<b>45</b>	<b>ELENCO FORNITORI.....</b>	<b>47</b>
<b>46</b>	<b>DISEGNI E DOCUMENTAZIONE.....</b>	<b>47</b>
<b>46.1</b>	<b>DOCUMENTI IN SEDE DI OFFERTA. ....</b>	<b>47</b>
<b>46.2</b>	<b>DOCUMENTI DOPO L'ORDINE.....</b>	<b>47</b>

## 1 SCOPO

Scopo del presente progetto esecutivo è la fornitura e messa in opera di tutti gli impianti elettrici della nuova Accademia Internazionale di Ginnastica Ritmica che sorgerà in via Largo Atleti Azzurri d'Italia nel comune di Desio (MB).

Il presente progetto deve essere consegnato a tutti gli enti che ne facessero richiesta (per esempio Vigili del Fuoco, ASL, eccetera).

## 1 LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è stato redatto in conformità alla seguenti leggi oggi vigenti in materia di sicurezza elettrica:

- Decreto Ministeriale n. 37 22 gennaio 2008: Regolamento concernente l'attuazione, dell'art 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

### 1.1 *Le norme tecniche principali seguite sono le seguenti:*

- norma CEI 64-8 (edizione 2012): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua e variante V1 2013;
- Norma CEI 64-50 - Class. CEI 64-50 - CT 64 - Fascicolo 8874 - Anno 2007 - Edizione Quinta Edilizia ad uso residenziale e terziario
- Norma It. CEI EN 61439-1 - Class. CEI 17-113 - CT 121 - Fascicolo 11782 - Anno 2012 Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- Norma It. CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 121 - Fascicolo 11783 - Anno 2012 Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- Norma It. CEI EN 61439-3/EC - Class. CEI 17-116; EC1 - CT 121 - Fascicolo 13618 - Anno 2014 Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)

- Norma CEI 23-51 - Class. CEI 23-51 - CT 23 - Fascicolo 7204 - Anno 2004 - Edizione Seconda *Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;*
- Norma CEI 0-2 - Class. CEI 0-2 - CT 0 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Edizione Seconda *Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici*
- Ulteriori norme specifiche, quando utilizzate, sono state indicate nei capitoli corrispondenti.

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Nelle tavole di progetto sono indicate le destinazioni d'uso di ogni singolo locale, la palestra è funzionalmente suddivisa in quattro zone:

- ingresso e futuro bar (gli impianti elettrici della zona bar sono esclusi dall'intervento in oggetto);
- spogliatoi;
- sala polivalente;
- palestra.

## 3 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

Nella tabella seguente viene considerata una serie di parametri ambientali (influenze esterne) che possono influire sulle caratteristiche dell'impianto elettrico e dei relativi componenti elettrici.

In relazione alla tipologia dell'impianto elettrico, tra i dati di progetto di seguito indicati, sono stati selezionati solo quelli che condizionano effettivamente il progetto ed in particolare la scelta e l'installazione dei componenti elettrici.

TABELLA 3.1. INFLUENZE ESTERNE					
Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Formazione di condensa (-)	Altitudine (m)	Presenza di corpo solidi estranei (-)	Presenza di liquidi (-)
35	-10	No	≤1000	IP4X	IPX2
Ventilazione dei locali			Caratteristiche del terreno		
Naturale	artificiale	naturale assistita da ventilazione artificiale	Profondità nel sottosuolo della linea di gelo (m)	Resistività elettrica del terreno (ρΩ)	Resistività termica del terreno (ρΩ)
X	-	-	-	-	-

## **4 PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

La struttura risulta autoprotetta contro le scariche atmosferiche, il calcolo è stato eseguito con il programma Zeus della società TNE.

La componente economica del danno non è stata valutata.

## **5 CLASSIFICAZIONE**

Gli impianti elettrici devono rispondere alla norma CEI 64-8 parte generale.

In alcuni casi è invece necessario eseguire gli impianti elettrici secondo norme specifiche in quanto il rischio d'incendio o di esplosione dovuto all'impianto elettrico è maggiore che negli ambienti ordinari.

### **5.1 Prevenzione incendi**

Con riferimento all'elenco di cui al D.P.R. n°151 del 01/08/11, l'attività che si insedierà all'interno dello stabile soggetto a Prevenzione Incendi, risulta essere:

- Attività 65.1.B: Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m<sup>2</sup>. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico;

Nella relazione di prevenzione incendi sono indicate le apparecchiature elettriche di sicurezza che devono essere previste in particolare l'impianto sarà dotato:

- impianto d'allarme secondo il DM 18.03.1996, art. 17;

Gli impianti al chiuso devono essere muniti di un impianto di allarme acustico in grado di avvertire i presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio.

I dispositivi sonori devono avere caratteristiche e sistemazione tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti dell'impianto sportivo o delle parti di esso coinvolte dall'incendio; il comando del funzionamento simultaneo dei dispositivi sonori deve essere posto in ambiente presidiato, può inoltre essere previsto un secondo comando centralizzato ubicato in un locale distinto dal precedente che non presenti particolari rischi di incendio.

Il funzionamento del sistema di allarme deve essere garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a 30 minuti.



## **5.2 Luogo a maggior rischio in caso d'incendio**

Dal punto di vista elettrico i locali in oggetto sono considerati luogo a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata presenza di persone contemporaneamente presenti durante la normale attività ai sensi dell'art. 751.03.2 della norma CEI 64-8.

Si stima che all'interno dei locali in oggetto possono essere presenti contemporaneamente almeno 160 persone.

## **5.3 Climatizzazione**

Il riscaldamento e il raffrescamento saranno effettuati con macchine alimentate elettricamente.

L'acqua calda nei servizi sarà generata collegandosi al teleriscaldamento.

## **5.4 Locali contenenti vasche da bagno o docce**

All'interno degli spogliatoi dove sono presenti le docce l'installazione degli impianti elettrici deve rispettare la norma CEI 64-8 , art. 701.

Nel presente progetto all'interno della zona 0 (art. 701.2.2), della zona 1 (art. 701.2.3) e della zona 2 (art. 701.2.4) non devono essere installati gli impianti elettrici.

Nella zona 3 gli impianti elettrici sono protetti contro i contatti indiretti con una protezione differenziale con  $I_d = 30 \text{ mA}$ .

# **6 FORNITURA E DIMENSIONAMENTO**

Le informazioni tecniche ai fini del dimensionamento delle apparecchiature elettriche nel presente progetto sono le seguenti:

-	Tensione d'alimentazione	400 V.
-	Frequenza	50 Hz.
-	Potenza elettrica di dimensionamento	130 kW.
-	Coefficiente di contemporaneità dei carichi elettrici	0,7.
-	Potenza elettrica impegnata	93,8 kW.
-	Corrente di corto circuito all'origine dell'impianto (PdC)	15 kA
	Norma CEI 0-21, art. 5.1.3.	
-	Sistema d'alimentazione norma CEI 64-8, art. 312.2.2	TT

PdC = punto di connessione: confine fisico tra due reti nella titolarità e/o gestione di due soggetti diversi attraverso cui avviene lo scambio fisico di energia. Il punto di connessione è individuato al confine tra l'impianto di rete per la connessione e l'impianto di utenza

In un impianto di tipo TT il neutro è distribuito direttamente dall'Ente erogatore ed è collegato a terra al centro stella del trasformatore.

Le masse degli utilizzatori sono invece collegate ad una terra locale come rappresentato nello schema.

In un sistema TT il conduttore di neutro deve essere considerato un conduttore attivo perché potrebbe assumere tensioni pericolose, pertanto è sempre necessaria la sua interruzione.

Il valore della corrente di guasto nei sistemi TT viene limitata dalla resistenza del neutro, messo a terra in cabina e dalla resistenza di terra dell'impianto di terra locale.

Negli impianti di questo tipo dove le masse non sono collegate ad un conduttore di terra comune si deve sempre prevedere un interruttore differenziale su ogni partenza, poiché è obbligatorio che si interrompa tempestivamente il circuito al primo guasto di isolamento.

## **7 PRESCRIZIONI GENERALI**

### **7.1 Limiti di fornitura**

Tutti gli impianti elettrici devono essere forniti e messi in opera completi di ogni accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte e funzionanti.

### **7.2 Esclusioni**

È escluso dal presente progetto elettrico tutto quanto non espressamente indicato nella presente relazione tecnica o negli elaborati grafici di progetto.

### **7.3 Documentazione tecnica**

Al termine dei lavori l'installatore deve consegnare la dichiarazione di conformità (DICO) completa di tutti gli allegati obbligatori art. 7 DM 37/08.

Inoltre, l'installatore elettrico deve consegnare le tavole *come costruito* dell'impianto elettrico secondo le prescrizioni del DM 37/08 art. 5 comma 5.

Anche se non specificatamente richiamato in fase di offerta o nel contratto i costi esposti (offerta o contratto) dall'installatore devono tenere conto della redazione delle tavole come costruito.

### **7.4 Barriere taglia fiamma**

Devono essere previste barriere taglia-fiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano l'eventuale compartimento antincendio.

Le barriere taglia-fiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

## 8 PRESCRIZIONI TECNICHE

### 8.1 Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro il sovraccarico deve essere realizzata prevedendo dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolante, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente esterno.

Tali dispositivi possono essere installati in un punto qualunque della condotta, purché a monte non vi siano né derivazioni né prese a spina, e la condotta risulti protetta contro i cortocircuiti."

La protezione da sovraccarico di una condotta è garantita quando

$$\text{Regola (1) } I_b \leq I_n \leq I_z$$

e

$$\text{Regola (2) } I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata della condotta

$I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

La prima regola soddisfa le condizioni generali di protezione dal sovraccarico.

La regola 2, impiegando per la protezione dal sovraccarico un interruttore automatico, è sempre verificata, poiché la corrente di sicuro funzionamento  $I_f$  non è mai superiore a  $1,45 I_n$  ( $1,3 I_n$  secondo CEI EN 60947-2;  $1,45 I_n$  secondo CEI EN 60898).

Essa deve essere invece verificata nel caso in cui il dispositivo di protezione sia un fusibile.

### 8.2 Protezione contro i cortocircuiti

La norma CEI 64-8 stabilisce che, a protezione dei circuiti di un impianto, debbano essere previsti dispositivi atti a interrompere le correnti di cortocircuito, prima che queste diventino pericolose a causa degli effetti termici meccanici generati nei conduttori e nelle connessioni.

Per poter dimensionare correttamente l'impianto elettrico e i dispositivi di protezione è necessario conoscere il valore della corrente presunta di cortocircuito nel punto dove s'intende realizzare lo stesso.

Tale valore permette infatti di scegliere opportunamente gli apparecchi di protezione in base ai relativi poteri d'interruzione e di chiusura, e di verificare la tenuta agli sforzi elettrodinamici dei supporti sbarre installati nei quadri elettrici o e dei condotti sbarre.

La corrente presunta di cortocircuito in un punto di un impianto utilizzatore è la corrente che si avrebbe se nel punto considerato si realizzasse un collegamento di resistenza trascurabile fra i conduttori in tensione.

L'entità di questa corrente è un valore presunto che rappresenta la peggiore condizione possibile (impedenza di guasto nulla, tempo d'intervento talmente lungo da consentire che la corrente raggiunga i valori massimi teorici).

In realtà il cortocircuito si manifesterà sempre con valori di corrente effettiva notevolmente minori.

L'intensità della corrente presunta di cortocircuito dipende essenzialmente dai seguenti fattori:

- potenza del trasformatore di cabina, nel senso che maggiore è la potenza maggiore è la corrente;
- lunghezza della linea a monte del guasto, nel senso che maggiore è la lunghezza minore è la corrente;

Nei circuiti trifase con neutro si possono avere tre diverse possibilità di cortocircuito:

- fase-fase;
- fase-neutro;
- trifase equilibrato (condizione più gravosa).

Le condizioni richieste per la protezione dal cortocircuito sono sostanzialmente le seguenti:

- l'apparecchio deve essere installato all'inizio della condotta protetta, con una tolleranza di 3 m dal punto di origine (se non vi è pericolo d'incendio e si prendono le ordinarie precauzioni atte a ridurre al minimo il rischio di cortocircuito);
- l'apparecchio non deve avere corrente nominale inferiore alla corrente d'impiego;
- l'apparecchio di protezione deve avere potere di interruzione non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto ove l'apparecchio stesso è installato;
- l'apparecchio deve intervenire, in caso di cortocircuito che si verifichi in qualsiasi punto della linea protetta, con la necessaria tempestività al fine di evitare che gli isolanti assumano temperature eccessive.

La norma CEI 64-8 stabilisce che tutte le correnti provocate da un cortocircuito in qualsiasi punto della linea, debbano essere interrotte prima che la temperatura dei conduttori interessati da tale corrente raggiunga il limite ammissibile sopportabile dall'isolante degli stessi.

Questo requisito di sicurezza è soddisfatto quando l'energia specifica passante (integrale di Joule) lasciata transitare dall'interruttore durante il cortocircuito non supera il massimo valore di energia sopportabile dal cavo.

In sostanza deve essere soddisfatta la seguente relazione:

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

$I^2t$  è l'energia specifica passante, espressa in  $A^2s$ , per la durata del cortocircuito.

Per i cortocircuiti di durata superiore ad alcuni periodi il valore di  $I^2t$  si può ottenere assumendo per  $I$  il valore efficace della corrente di cortocircuito, e per  $t$  la durata, in secondi, del cortocircuito stesso. Per durate brevi ( $< 0,1s$ ), quando l'asimmetria della corrente è rilevante, e per i dispositivi di protezione limitatori dell'energia specifica passante, il valore dell'  $I^2t$  è ricavabile dalle curve caratteristiche degli interruttori.

$K$  è una costante che dipende dal tipo di isolante e  $S$  è la sezione del cavo.

### **8.3 Protezione contro i contatti indiretti**

Nei sistemi TT un guasto tra una fase ed una massa determina una corrente di guasto che interessa contemporaneamente l'impianto di terra dell'utente e del distributore di energia.

Tale corrente è funzione dell'impedenza di guasto dovuta essenzialmente alla resistenza di terra delle masse e del neutro, essendo la somma di queste resistenze preponderante rispetto agli altri elementi dell'anello di guasto.

La protezione dai contatti indiretti mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione negli impianti TT deve essere effettuata tramite interruttore differenziale.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \leq 50/I\Delta n$$

dove:

$R_E$  = è la resistenza del dispersore ( $\Omega$ )

50 = è la tensione di contatto (V) di sicurezza per gli ambienti ordinari (25V per gli ambienti particolari, agricoli, zootecnici etc...)

$I\Delta n$  = è la corrente nominale (A) che provoca l'intervento dell'interruttore differenziale.

#### **8.4 Identificazione apparecchi di manovra o dei circuiti**

Devono essere fornite targhe od altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione degli apparecchi di manovra e di comando.

Le targhe devono essere sempre visibili all'operatore.

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Se non diversamente indicato l'identificazione dei conduttori deve essere conforme alla norma CEI EN 60445.

In particolare le anime dei cavi unipolari devono avere le seguenti colorazioni:

- |   |                             |                         |
|---|-----------------------------|-------------------------|
| - | Neutro                      | blu;                    |
| - | Conduttore di protezione PE | giallo/verde;           |
| - | Fasi                        | marrone, nero o grigio. |
| - |                             |                         |

#### **8.5 Componenti elettrici**

I componenti elettrici devono essere scelti ed installati in modo da evitare qualsiasi influenza dannosa tra l'impianto elettrico e gli impianti non elettrici.

Le apparecchiature elettriche devono essere dotate di marchio di qualità Italiano IMQ o equivalente straniero.

Dove richiesto dalla direttiva bassa tensione 2014/35/UE, le apparecchiature devono essere dotate di marchiatura CE.

#### **8.6 Tipi di condutture**

Le tipologie delle condutture da utilizzare sono indicate negli schemi elettrici e nelle tavole di progetto.

Con il termine conduttura s'intende l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e degli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica.

La posa dei cavi deve rispettare le prescrizioni indicate all'art. 521 della norma CEI 64-8.

In particolare:

- I conduttori e i cavi unipolari in c.a. installati entro involucri di materiale ferromagnetico devono essere disposti in modo che i conduttori di ciascun circuito siano contenuti nello stesso involucro (521.5 64-8).

- È permesso posare diversi circuiti nella stessa conduttura, a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata presente (521.6 64-8).
- Cavi unipolari senza guaina devono essere installati in tubi protettivi, o canali. Questa prescrizione non si applica ai conduttori di protezione in accordo al capitolo 54 (521.7 64-8).
- 

### **8.7 Caduta di tensione**

Nel presente progetto elettrico tutte le condutture sono dimensionate in modo da garantire tra il punto di connessione PdC e qualunque apparecchio utilizzatore una caduta di tensione non superiore al 4%.

Il dimensionamento viene effettuato considerando la potenza impegnata.

## **9 ELENCO DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE**

### **9.1 Premessa generale**

La filosofia impiantistica adottata e la consistenza dell'impianto è stata definita di comune accordo con la committenza.

In fase di offerta l'installatore elettrico deve rispettare le scelte tecniche indicate nei documenti di progetto senza effettuare alcuna variazione.

La convenienza tecnico economica delle scelte adottate spetta alla committenza e al progettista.

Eventuali incongruenze o aspetti poco chiari del progetto devono essere segnalati, da parte dell'installatore elettrico, alla committenza, per iscritto, prima della firma del contratto.

### **9.2 Elenco delle opere da fornire**

L'installatore elettrico deve fornire e mettere in opera tutti gli impianti elettrici finiti a regola d'arte e funzionanti.

In particolare l'installatore elettrico deve fornire tutti gli accessori di completamento non specificatamente indicati nei documenti di progetto.

Nel seguito sono indicati gli impianti elettrici oggetto del presente lavoro:

- a) Fornitura e messa in opera di interruttore generale EE18;
- b) Fornitura e messa in opera di quadro generale EE19;
- c) Fornitura e messa in opera di quadro elettrico impianti meccanici EE21;
- d) Fornitura e messa in opera di pulsantiera generale accensioni luci EE22;
- e) Fornitura e messa in opera di pulsantiera accensioni luci zona palestra EE23;
- f) Fornitura e messa in opera di tutte le condutture in uscita dai quadri elettrici;

- g) Fornitura e messa in opera impianto d'illuminazione artificiale;
- h) Fornitura e messa in opera impianto d'illuminazione di sicurezza;
- i) Fornitura e messa in opera impianto di forza motrice;
- j) Fornitura e messa in opera impianto di forza motrice al servizio dell'impianto meccanico;
- k) Fornitura e messa in opera impianto rete dati;
- l) Fornitura e messa in opera impianto d'allarme incendio;
- m) Fornitura e messa in opera impianto EVAC (evacuazione);
- n) Fornitura e messa in opera impianto chiamata disabili;
- o) Fornitura e messa in opera impianto fotovoltaico;
- p) Fornitura e messa in opera dispersore di terra;
- q) Predisposizione impianto allarme intrusione (tubazioni vuote);
- r) Predisposizione impianto video controllo TVCC (tubazioni vuote);
- s) Predisposizione impianto video citofono (tubazioni vuote);

È escluso dal presente progetto elettrico tutto quanto non espressamente indicato nella relazione tecnica o nelle tavole di progetto.

Sono a carico dell'installatore elettrico tutti i collegamenti elettrici e di segnale di tutte le apparecchiature elettriche fornite dall'impiantista meccanico o da altro fornitore.

È pertanto a carico dell'installatore elettrico il coordinamento in cantiere con i vari fornitori per la gestione (movimentazione, deposito e posa) delle apparecchiature elettriche o di comando.

## 10 QUADRI ELETTRICI

Tutti i quadri elettrici previsti nel presente progetto elettrico devono essere realizzati secondo le prescrizioni delle seguenti norme tecniche:

- Norma CEI EN 61439-1 Class. CEI: 17-113; EC1 Fascicolo 14458 data pubblicazione 01 novembre 2015 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- Norma CEI EN 61439-2 Classificazione CEI:17-114 data pubblicazione 01 febbraio 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Gli schemi elettrici di progetto sono quelli *d'impianto* così come definito dalla norma CEI 64-8, art. 514.5.1.

In particolare lo schema di impianto riporta le seguenti informazioni:



- Tipo e sezione dei conduttori;
- Lunghezza dei circuiti;
- Natura e tipo dei dispositivi di protezione;
- Corrente nominale o di regolazione dei dispositivi di protezione;
- Correnti di cortocircuito presunte e potere d'interruzione dei dispositivi di protezione.

Lo schema del costruttore dell'apparecchiatura "*quadro elettrico*" è invece a carico dell'installatore elettrico esso deve essere consegnato prima della sua messa in funzione per la validazione da parte della direzione lavori.

### **10.1 Quadro elettrico sotto contatore EE18**

L'origine dell'impianto elettrico è ubicato su morsetti di uscita del gruppo di misura Enel, l'installatore elettrico deve prevedere l'alimentazione del quadro elettrico EE188 con cavi FG7OM1 0,6/1 kV, il collegamento deve essere realizzato in classe II.

Il quadro elettrico EE18 deve essere installato nel locale contatori ubicato sul perimetro esterno dell'area dei parcheggi a circa 100 m dal locale tecnico della palestra.

Nello schema elettrico unifilare sono indicate le caratteristiche tecniche del quadro elettrico le principali sono le seguenti:

Tensione nominale:	400 V;
Frequenza:	50 Hz;
Corrente nominale In:	250 A;
Icw:	15 kA;
classe d'isolamento:	II.
Grado di protezione:	IP55

Dal quadro elettrico parte la linea d'alimentazione generale che deve essere posata dentro il cavidotto predisposto che collega il locale contatori al locale tecnico.

### **10.2 Quadro elettrico generale EE19**

Il quadro generale della palestra deve essere installato a pavimento nel locale tecnico predisposto. Nello schema elettrico unifilare sono indicate le caratteristiche tecniche del quadro elettrico le principali sono le seguenti:

Tensione nominale:	400 V;
Frequenza:	50 Hz;
Corrente nominale In:	250 A;

Icw:	10 kA;
classe d'isolamento:	I.
Grado di protezione:	IP55

Dal quadro elettrico partono i circuiti d'alimentazione di tutto l'edificio.

### **10.3 Quadro elettrico impianti meccanici EE21**

Il quadro al servizio degli impianti meccanici deve essere installato a pavimento all'interno del locale centrale termica.

Nello schema elettrico unifilare sono indicate le caratteristiche tecniche del quadro elettrico le principali sono le seguenti:

Tensione nominale:	400 V;
Frequenza:	50 Hz;
Corrente nominale In:	250 A;
Icw:	10 kA;
classe d'isolamento:	I.
Grado di protezione:	IP55

Dal quadro elettrico partono i circuiti d'alimentazione di tutti gli impianti meccanici.

### **10.4 Quadro elettrico accensioni luci EE21 e EE22**

I due centralini devono essere installati a parete dietro il bancone della reception.

Dai centralini vengono gestite attraverso dei pulsanti luminosi le accensioni di tutte le aree comuni dell'edificio.

Tutti i relè sono previsti sul quadro generale.

I due centralini devono essere realizzati in classe II e devono avere grado di protezione IP43.

## **11 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA**

### **11.1 Condutture**

Nelle tavole di progetto sono indicati i percorsi e le caratteristiche elettriche delle vie cavo.

La distribuzione principale sarà effettuata con passerelle metalliche installate a parete o a soffitto.

Al di sotto del controsoffitto la distribuzione dovrà essere sempre incassata.

Le condutture hanno sempre origine dai quadri elettrici in particolare le tubazioni devono rispondere alle seguenti norme tecniche:

- Norma It. CEI EN 60423 - Class. CEI 23-26 – CT 23 – Fascicolo 9377 – Anno 2008 – Edizione Terza Inglese - Italiano Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- Norma It. CEI EN 60998-2-2 - Class. CEI 23-40 – CT 23 – Fascicolo 7593 – Anno 2005 - Edizione Seconda Inglese – Italiano Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite;
- Norma It. CEI EN 61386-1 - Class. CEI 23-80 – CT 23 – Fascicolo 9749 – Anno 2009 – Edizione Seconda Inglese – Italiano Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- Norma It. CEI EN 61386-21 - Class. CEI 23-81 – CT 23 – Fascicolo 7580 – Anno 2005 - Edizione Prima Inglese - Italiano Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori e variante V1 (2011);
- Norma It. CEI EN 61386-22 - Class. CEI 23-82 – CT 23 – Fascicolo 7581 – Anno 2005 – Edizione Prima Inglese - Italiano Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.

Con il termine conduttura s'intende il canale o la tubazione completa di cavo e di ogni altro accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte e funzionante.

I circuiti a tensione diversa devono essere sempre fisicamente segregati lungo tutto il loro percorso. Devono essere utilizzate tubazioni e scatole diverse per ogni tipologia d'impianto.

Nei casi in cui nel progetto è indicata una sola scatola di derivazione, nella quale confluiscono più circuiti a tensione diversa, devono essere utilizzati separatori isolanti per la realizzazione delle segregazioni.

## **11.2 Distribuzione palestra**

In palestra abbiamo due tipi di distribuzione la prima deve essere incassata a pavimento con delle tubazioni in PVC al servizio delle prede elettriche e dati.

Devono essere previste ai lati dei pilastri delle cassette di derivazione con la funzione anche di rompi-tratta.

Gli impianti d'illuminazione e audio saranno invece alimentati da una passerella installata sopra il controsoffitto.

Questa passerella deve essere installata in modo da non andare ad interferire con i pilastri pertanto le staffe di sostegno devono essere dimensionati per un sbalzo superiore agli 80 cm.

Di questo si deve tener conto della formulazione dei prezzi.

L'accesso alla passerella sarà consentito con delle botole d'ispezione previste in prossimità di ogni pilastro, esse devono avere dimensioni 50x50 cm.

### **11.3 Distribuzione sala polivalente**

L'alimentazione dei punti luce e dell'impianto EVAC sarà del tipo a vista con tubazioni rigide installate a parete.

Tutte le prese elettriche invece devono essere incassate a parete, la distribuzione deve essere eseguita a pavimento.

### **11.4 Distribuzione ingresso e spogliatoi**

In queste zone l'alimentazione degli apparecchi d'illuminazione e dell'impianto audio sono derivati dalla passerella prevista sopra il controsoffitto.

Sotto il contro-soffitto la distribuzione deve essere del tipo incassata a pavimento o a parete.

### **11.5 Posizionamento delle apparecchiature (organi posti in ambiente)**

Le quote di installazione di prese, comandi ed apparecchiature dovranno essere definite in accordo con le indicazioni normative: CEI 64-8/5, CEI 64-50 come riferimento integrativo, indicazioni legislative in merito all'eliminazione delle barriere architettoniche e se non diversamente richiesto dalla DL architettonica e/o impiantistica, sempre all'interno dei limiti normativi, verranno considerate le seguenti indicazioni:

- Comandi luce	100 cm	mezzeria
- Prese e comandi luce servizi	120 cm	mezzeria
- Segnalazione allarme servizi (sopraluce porta)	230 cm	mezzeria
- Pulsante a tirante isolante (vasca o doccia)	225 cm	filo inferiore
- Cicalino di segnalazione	200 cm	mezzeria
- Passa cordone a vista per scaldacqua	180 cm	mezzeria
- Punto luce specchiera	180 cm	mezzeria
- Asciugamani elettrico	140 cm	mezzeria
- Punto luce a parete	220 cm	mezzeria
- Citofoni interni	140 cm	mezzeria
- Quadretti secondari di comando ad incasso	160 cm	mezzeria
- Prese energia, TV, TEL/TD ad incasso	30 cm	mezzeria
- Scatole di derivazione ad incasso	30 cm	mezzeria
- Pulsanti di allarme incendio	125 cm	mezzeria
- Prese CEE 17 locali tecnici	150 cm	filo inferiore
- Termostati ambiente	150 cm	filo inferiore

Tutte le quote di installazione apparecchiature dovranno essere concordate con la DL architettonica (soprattutto per le aree di particolare interesse architettonico quali: Auditorium, sale riunioni e atrio) e comunque segnalate alla DL impiantistica prima dell'installazione.

## **12 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE**

### **12.1 Riferimenti normativi**

Il progetto illuminotecnico è stato redatto secondo le seguenti norme tecniche:

- UNI EN 12193: Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive;
- UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.

Il quadro normativo per apparecchi di illuminazione è costituito dalla serie di Norme CEI EN 60598, composta da una Parte 1 e da una serie di cosiddette Parti Seconde).

La CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) è una Norma orizzontale che specifica prescrizioni e prove considerate applicabili alla maggior parte degli apparecchi di illuminazione), con specifico riferimento agli aspetti di sicurezza elettrica, termica e meccanica.

Le Parti Seconde della CEI EN 60598 indicano, invece, le prescrizioni specifiche relative a ciascuna tipologia particolare di apparecchio di illuminazione considerata, ad esempio:

- CEI EN 60598-2-1 per gli apparecchi di illuminazione fissi, per uso generale;
- CEI EN 60598-2-2 per gli apparecchi di illuminazione da incasso;
- CEI EN 60598-2-4 per gli apparecchi di illuminazione mobili per uso generale;
- CEI EN 60598-2-22 per gli apparecchi di illuminazione di emergenza.

Altre due Norme relative alla sicurezza elettrica e prestazionale sono la CEI EN 62560 "Lampade a LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale > 50 V – Specifiche di sicurezza" e la IEC 62612 "Lampade a LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale > 50 V – Prescrizioni di prestazione" che si riferiscono ad un'altra tipologia di prodotto ossia le lampade a LED con alimentatore incorporato.

### **12.2 Grandezze fotometriche**

Per il calcolo illuminotecnico sono state considerate principalmente le seguenti grandezze fotometriche:

- **Illuminamento.**

L'illuminamento è la quantità di luce (flusso luminoso) che investe una determinata superficie. Nel SI, l'unità di misura utilizzata è il lux (simbolo lx). Il lux equivale al flusso di 1 lm su una superficie dell'estensione di 1 m<sup>2</sup>. Se la sorgente è puntiforme, l'illuminamento assume valori inversamente proporzionali alla distanza.

- **Luminanza.**

La luminanza rappresenta la sensazione visiva percepita dall'occhio umano, se colpito dalla luce direttamente prodotta da una sorgente luminosa o riflessa da una superficie apparente; è, perciò, definibile come l'intensità luminosa riferibile ad una superficie. Nel SI, l'unità di misura utilizzata non ha un nome proprio (cd/m<sup>2</sup>). La luminanza di una superficie è data dal rapporto tra l'intensità luminosa "I" emessa, riflessa o trasmessa dalla superficie "S" secondo la direzione di osservazione e l'area apparente "Sa" della superficie stessa (l'area apparente è la proiezione della superficie "S" sul piano normale alla direzione dell'intensità "I").

- **Indice di resa cromatica.**

L'indice di resa cromatica "Ra" misura la capacità di una sorgente luminosa a riprodurre i colori naturali degli oggetti illuminati. La resa cromatica è adimensionale e varia da un minimo di 0 a un massimo di 100: un valore prossimo a 100 indica che i colori percepiti sono simili a quelli ottenibili con luce naturale.

- **Caratteristiche fotometriche.**

Gli apparecchi di illuminazione sono caratterizzati, dal punto di vista illuminotecnico, da una serie di grafici e tabelle che ne descrivono le caratteristiche relative all'emissione luminosa nello spazio: - tabella fotometrica: è il punto di partenza di ogni analisi, da cui discendono sia i calcoli illuminotecnici degli impianti, sia le rappresentazioni grafiche e tabellari che sono riportate sui cataloghi;

Nel presente progetto elettrico le sorgenti luminose sono tutte a LED, i vantaggi dal punto di vista illuminotecnico sono:

- durata di funzionamento;
- riduzione dei costi di manutenzione;
- elevato rendimento (se paragonato a lampade ad incandescenza e alogene);
- luce pulita perché priva di componenti IR e UV;
- facilità di realizzazione di ottiche efficienti in plastica;
- flessibilità di installazione del punto luce;
- colori saturi;
- possibilità di un forte effetto spot (sorgente quasi puntiforme);

- funzionamento in sicurezza perché a bassissima tensione (normalmente tra 3 e 24 Vc.c.);
- accensione a freddo (fino a -40 °C) senza problemi;
- insensibilità ad umidità e vibrazioni;
- assenza di mercurio; - durata non influenzata dal numero di accensioni/spegnimenti.

### 12.3 Ambienti da illuminare

Nelle tavole di progetto EE04 e EE05 sono indicate le destinazioni d'uso di ogni singolo locale dai quali sono stati desunti i compiti visivi per ciascun ambiente riportati nelle due tabelle seguenti.

Nelle tabelle sono riportati anche i calcoli illuminotecnici effettuati con il programma Dialux utilizzando le curve fotometriche di primarie case costruttrici di apparecchi d'illuminazione.

Norma UNI 12193					
Locale	E <sub>m</sub> (lx)	Classe d'illuminazione	R <sub>a</sub>	Progetto E <sub>m</sub> (lx)	Progetto R <sub>a</sub>
<b>Palestra</b> (danza o ginnastica ritmica)	500	I	60	541 Sulle pedane 634/654	70/79
<b>Palestra piccola</b> (allenamenti)	200	II	60	290	70/79

Norma UNI 12464-1					
Locale	E <sub>m</sub> (lx)	UGRL	R <sub>a</sub>	Progetto E <sub>m</sub> (lx)	Progetto R <sub>a</sub>
Spogliatoi	200	22	80	481	80
Corridoio	200	22	80	356	80
Atrio (ingresso)	200	22	80	609	80
Ufficio /infermeria	300	19	90	387	93

Nelle tavole di progetto EE04 e EE05 sono indicate le posizioni ed i comandi dei punti luce.

Sono previsti sempre due circuiti luce indipendenti per tutte le zone aperte al pubblico.

Tutte le accensioni salvo diversa indicazione sono concentrate nei due centralini EE22 e EE23, il primo installato in prossimità della reception il secondo in palestra.

A questo proposito il EE23 deve essere dotato di portella cieca apribile con chiave.

Il numero delle accensioni è indicato nella tavola di progetto e nello schema elettrico unifilare.

Nei servizi le accensioni saranno realizzate con sensori di movimento.

In tutti i locali tecnici gli apparecchi d'illuminazione vengono comandati da interruttori previsti all'interno del locale in prossimità della porta di uscita (interrotta).

### 13 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto d'illuminazione di sicurezza deve essere indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico del locale.

L'impianto di sicurezza è suddiviso su più circuiti, in modo da facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causato da interventi di guasto o per manutenzione.

Lungo le vie di esodo vengono installati apparecchi di illuminazione con gruppo autonomo di emergenza, autonomia 2 ore, ricarica in 12 ore.

Dove indicato alcuni apparecchi devono avere il pittogramma con il simbolo di *uscita di sicurezza*.

Il numero di apparecchi installato è tale da garantire lungo le vie di esodo un livello di illuminamento pari a 5 lx lungo le vie di esodo.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere protetti per costruzione contro danneggiamenti meccanici e manomissioni.

L'illuminazione di sicurezza qui prevista funziona in alternativa al servizio d'illuminazione principale. In questo caso, l'entrata in funzione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza deve avvenire automaticamente entro un tempo breve ( $\leq 0,5$  s).

La quantità e la posizione degli apparecchi d'illuminazione di sicurezza è indicata nei disegni di progetto.

### 14 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

Per la connessione di utilizzatori elettrici fissi e mobili destinati ad applicazioni industriali e più in generale ovunque sia richiesto un elevato livello di sicurezza, deve essere previsto un sistema di prese e spine realizzate con materiali termoplastici autoestinguenti resistenti alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche e agli agenti chimici.

Il sistema deve comprendere anche prese del tipo interbloccato con o senza protezioni da sovracorrenti.

Tutte le prese e le spine devono essere conformi alle normative di prodotto CEI EN 60309-1/2 e avere il marchio di qualità IMQ; in particolare devono essere rispettati i codici colori in relazione alle tensioni di impiego e alla posizione del contatto di terra.

Il sistema deve inoltre comprendere anche adattatori per apparecchiature mobili dotate di spine standard e UNEL con alveoli di protezione laterali e centrali.

Le viti di serraggio dei morsetti devono essere del tipo imperdibile così come quelle per la chiusura e il fissaggio delle prese sui contenitori che devono essere del tipo a passo rapido ( $1 + \frac{1}{2}$  giro).

I coperchi di protezione delle prese industriali mobili con grado di protezione IP44 devono avere una conformazione ergonomica tale da consentirne l'apertura con il pollice della stessa mano che impugna la presa in modo da agevolare le operazioni di innesto e giunzione.

Le prese e spine industriali devono essere adatte all'installazione fissa, da parete e/o incasso, e mobile, con gradi di protezione IP44 e IP67.



La gamma deve comprendere prese e spine con le seguenti caratteristiche di tensione, polarità e corrente:

- a) prese bipasso 10/16 A;
- b) prese UNEL 10/16 A con alveoli di protezione laterali e centrali;
- c) prese CEE interbloccate 2P+T 16 A o 3P+N+T 16 A

Le prese e le spine industriali devono avere inoltre le connessioni adeguatamente protette contro gli strappi accidentali; in particolare quelle IP67 devono essere dotate di pressa-cavo e quelle con IP44 di passacavo, del tipo che si adatta automaticamente alla dimensione del cavo stesso e ferma-cavo accessibile all'esterno.

## **15 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE AL SERVIZIO DELL'IMPIANTO MECCANICO**

L'installatore elettrico deve fornire e mettere in opera tutti gli impianti elettrici al servizio dell'impianto meccanico installati all'interno dell'edificio o all'esterno (copertura).

Il quadro elettrico EE21 deve essere installato al piano terra nel locale tecnico;

È a carico dell'installatore elettrico la fornitura e messa in opera di tutti i collegamenti elettrici e di segnale delle macchine al servizio del condizionamento riscaldamento, estrazione aria servizi e in generale di tutte le utenze elettriche fornite dall'impiantista meccanico.

Sono altresì a carico dell'installatore elettrico tutti i collegamenti di segnale e di comando delle centraline di regolazione dell'impianto meccanico.

Sono a carico dell'installatore elettrico i collegamenti elettrici e di segnale delle celle frigorifere.

Gli schemi dei collegamenti sia di energia che di segnale saranno consegnati in fase di esecuzione delle opere dai vari fornitori delle apparecchiature.

Nelle tavole di progetto sono riportate le utenze elettriche di tutte le alimentazioni, la tipologia dei cavi è riportata negli schemi elettrici allegati.

## **16 COMANDO D'EMERGENZA**

Dove indicato a progetto deve essere installato il comando d'emergenza a lancio di corrente in custodia metallica di colore rosso, grado di protezione IP55.

Il comando d'emergenza deve essere dotato di spia per la segnalazione della presenza tensione.

L'installatore deve prevedere la condotta d'alimentazione e il collegamento alla bobina prevista sul quadro elettrico EE18.

## 17 IMPIANTO CHIAMATA DISABILI

Nel locale disabili deve essere previsto l'impianto di chiamata costituito di un pulsante a tirante con autoritenuta, un pulsante di tacitazione, ed un avvisatore ottico acustico da prevedere in prossimità delle casse.

## 18 IMPIANTO RETE-DATI CABLAGGIO STRUTTURATO

Deve essere prevista una rete locale di comunicazione (LAN) 6 con cavo UTP cat. 6 e prese RJ45 cat. 6.

La rete deve consentire la condivisione dei dispositivi informatici quali calcolatori centrali, personal computer, stampanti, fax, modem, ecc.

Tutte le apparecchiature di elaborazione dati, le periferiche e i telefoni connessi alla rete locale devono essere collegati alla altre reti locali ed alla rete telefonica pubblica esterna attraverso un sistema di distribuzione a stella gerarchica, ai cui nodi devono essere previsti appositi quadri o armadi rack specifici per il contenimento dei pannelli di permutazione dei segnali.

La rete locale deve essere di tipo "aperto", in grado cioè di supportare ogni tipo di segnale sia esso costituito da voci, dati o immagini.

Allo scopo deve essere previsto per l'intero edificio un sistema **di cablaggio strutturato**, i cui elementi principali, cavi, cordoni e connettori (o prese utente), devono essere conformi a quanto prescritto della Norma CEI EN 50173 – "Sistemi di cablaggio generico" con particolare riguardo ai livelli di attenuazione del segnale dei componenti, l'ubicazione degli apparati e le lunghezze massime dei cavi di connessione e permutazione.

La rete informatica con cablaggio strutturato deve supportare applicazioni per dati ad altissima velocità (almeno fino a 100 MHz - categoria 6) e la sua realizzazione deve essere affidata ad aziende qualificate in grado di testare l'impianto e garantirne la qualità nel tempo.

Negli ambienti aperti non delimitati da pareti fisse (open-space), le 2 prese devono essere installate ogni 6÷7 m 2 circa di area disponibile.

Le prese utente per il cablaggio con cavo di rame devono essere a 8 posizioni RJ45 adatte all'intestazione, mediante incisione dell'isolante, del cavo twistato a 4 coppie.

L'intestazione del cavo con il componente deve essere facilitata da codici colore presenti sul retro dell'apparecchio che consentono di realizzarla secondo i diversi standard di connessione EIA e TIA. Tutte le prese utente devono essere esteticamente compatibili con la serie civile componibile richiesta in modo da utilizzare la stessa tipologia di contenitori prevista per le prese di prelievo energia di ogni singola postazione di lavoro.

Ogni presa RJ 45 deve essere collegata all'armadio dati previsto al piano terra nella zona uffici con cavo UTP cat. 6 a quattro coppie.

L'armadio dati deve essere del tipo a pavimento in carpenteria metallica, con portella trasparente.

La struttura interna deve essere pre forata con un passo di 19".

Devono essere previsti quattro pannelli di permutazione a 24 porte per n totale di 48 porte.

I due pannelli devono essere provvisti ciascuno di 24 connettori RJ 45.

All'interno dell'armadio dati devono essere previste almeno otto prese UNEL 10/16 A con alveoli laterali e centrali di protezione.

Le prese devono essere protette localmente con un interruttore magnetotermico automatico.

Tutti gli apparati attivi della rete sono esclusi dal presente progetto elettrico.

## **19 IMPIANTO EVACUAZIONE (ALLARME)**

Deve essere fornito e messo in opera un impianto di diffusione sonora (EVAC).

Trattasi di un sistema di allarme vocale per scopi d'emergenza (s.s.e.p.) avvisa gli occupanti di un pericolo che può richiedere la loro evacuazione dall'edificio in condizioni di sicurezza e in modo ordinato.

Funziona automaticamente o manualmente.

Pertanto le apparecchiature per avvisare gli occupanti dell'edificio devono funzionare dopo che il pericolo è stato individuato.

Un incendio in un edificio è un pericolo comune spesso rivelato da un sistema fisso di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.

Un s.s.e.p. può funzionare come parte di un sistema fisso di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio oppure può funzionare assieme ad altri sistemi di rilevazione delle emergenze.

Quando usato per scopi d'emergenza, si raccomanda che l's.s.e.p. faccia parte di un sistema completo (apparecchiature, procedure di funzionamento e programmi di formazione) per il controllo delle emergenze.

Il presente progetto deve essere visionato e condiviso con le autorità preposte e con il responsabile della sicurezza dell'impianto.

### **19.1 Requisiti di progettazione.**

Un s.s.e.p. deve essere progettato, installato, messo in servizio, sottoposto a manutenzione e messo in esercizio in conformità ai requisiti della norma 60849.

La progettazione deve anche considerare i requisiti nazionali che pongono altre limitazioni alla progettazione, come:

- a) le dimensioni massime delle zone di altoparlanti d'emergenza;
- b) i requisiti delle interfacce con un sistema fisso di rivelazione delle emergenze;
- c) gli impianti in atmosfere esplosive.

### **19.2 Piano di gestione delle emergenze a cura della proprietà.**

Deve essere preparato un piano documentato di gestione delle emergenze per l'edificio o la struttura. Il piano di gestione delle emergenze deve considerare quanto segue:

- a) la destinazione d'uso dell'edificio o della struttura;
- b) il numero di persone che possono occupare l'edificio o la struttura e i cambiamenti dei livelli di occupazione;
- c) il tempo richiesto per evacuare l'edificio o la struttura;
- d) la necessità di persone che controllino l'evacuazione delle zone di altoparlanti d'emergenza;
- e) la necessità d'uso di un segnale di allerta assieme al segnale d'evacuazione;
- f) l'uso di un'evacuazione in fasi (per edifici e strutture di altezza effettiva maggiore di 25 m, la durata del segnale di allerta e ogni sequenza automatica del segnale d'allarme dovrebbero considerare l'uscita orizzontale e verticale, le caratteristiche degli occupanti, il sistema di progettazione dell'edificio, i compartimenti interessati e i compartimenti adiacenti, in sequenza, nonché i principi di gestione dell'uso);
- g) la necessità di messaggi vocali e la loro specificazione (la necessità e la specificazione dovrebbero considerare i testi e le caratteristiche della voce, come la lingua, il dialetto e il sesso, delle persone addestrate all'uso corretto dei microfoni, per la preparazione dei messaggi pre-registrati);
- h) la categoria delle s.s.c.i.e.;
- i) la posizione delle apparecchiature, come i microfoni d'emergenza, le apparecchiature principali e a distanza;
- j) informazioni sulla zona d'evacuazione (quando usati per scopi non d'emergenza, il posizionamento degli altoparlanti può essere in zone diverse da quelle usate per scopi d'emergenza. La documentazione di pianificazione dovrebbe specificare ogni differenza fra le zone per fornire assistenza nella progettazione del sistema);
- k) i limiti fisici di ogni zona di altoparlanti d'emergenza;
- l) l'accesso all's.s.e.p. (la parte che richiede l's.s.e.p. dovrebbe fornire un piano di gestione delle emergenze come parte delle specifiche iniziali. Dove il piano di gestione delle emergenze non è disponibile, il progettista dovrebbe mettere a punto un piano di gestione delle emergenze previa consultazione e accordo del proprietario e delle autorità competenti. Il piano di gestione delle emergenze può necessitare dell'approvazione delle autorità competenti).

### **19.3 Documentazione necessaria per preparare la progettazione.**

Il progettista deve avere accesso alla documentazione necessaria per progettare l's.s.e.p. in conformità ai requisiti della norma CEI EN 60849.

La documentazione deve includere quanto segue:

- la planimetria dell'edificio;
- una relazione acustica, comprendente:

- un programma della(e) a.d.a. per ogni zona di altoparlanti d'emergenza (l'area totale della(e) a.d.a. in ogni zona di altoparlanti d'emergenza dovrebbe essere uguale all'area totale della zona di altoparlanti d'emergenza),
- il tempo previsto o misurato di riverberazione in ogni a.d.a. in almeno le bande di ottava da 500 Hz, 1 000 Hz e 2 000 Hz,
- il livello di rumore ambientale di riferimento in ogni a.d.a.;
- la descrizione del pericolo;
  - la descrizione delle condizioni ambientali come:
    - temperatura,
    - umidità,
    - atmosfera corrosiva,
    - influenze elettromagnetiche (per esempio aree soggette a forti temporali);
  - la descrizione dell'ambiente in cui sono installate le apparecchiature (per esempio occupazione dell'edificio, posizioni pericolose);
  - piano di gestione delle emergenze.

Alla stesura del presente progetto la proprietà non ha ancora presentato la documentazione di cui sopra.

Le ipotesi valutate nel presente progetto devono essere confermate dopo il recepimento delle informazioni di cui sopra.

#### **19.4 Scopo del progetto.**

L's.s.e.p. deve permettere la trasmissione di informazioni intelligibili sulle misure da adottare per la protezione della vita in una o più zone di altoparlanti d'emergenza.

I segnali acustici d'allarme devono essere distribuiti attraverso le zone acusticamente distinguibili mediante un sistema di altoparlanti.

Si dovrebbe considerare la necessità di distribuire segnali d'allarme per le persone con deficit di udito mediante mezzi diversi dagli altoparlanti, come:

- a) dispositivi d'allarme visuali, come lampeggiatori e LED ad alta intensità;
- b) sistemi ad anello di induzione che aumentano un sistema di rinforzo acustico;
- c) altri sistemi sensoriali.

L's.s.e.p. deve essere azionato in conformità a un piano di gestione delle emergenze, comprendente la trasmissione dal vivo di messaggi.

Devono essere soddisfatti i criteri seguenti:

- a) Quando viene attivato un allarme, l's.s.e.p. deve immediatamente disabilitare o escludere eventuali funzioni non collegate a una condizione d'allarme (come chiamate automatiche, musica o annunci generali preregistrati trasmessi nelle zone con altoparlanti che richiedono trasmissioni di messaggi d'emergenza).
- Dove è attuata un'evacuazione in fasi, le trasmissioni non d'emergenza possono continuare nelle zone di altoparlanti d'emergenza all'interno dell'edificio non interessato in quel momento dall'emergenza; Questo può essere usato per promuovere un'evacuazione ordinata degli occupanti dell'edificio e dovrebbe essere considerato parte del piano generale di gestione delle emergenze.
- b) A meno che non sia danneggiato in seguito all'emergenza, o a interventi di riparazione o manutenzione, l's.s.e.p. deve sempre essere disponibile per il funzionamento. In caso di indisponibilità a causa di interventi di manutenzione, devono essere trovati metodi alternativi di comunicazione in tutte le circostanze prevalenti finché non viene ripristinata la completa funzionalità dell's.s.e.p.
- c) L's.s.e.p. deve essere in grado di trasmettere segnali d'allarme e messaggi vocali a una o più aree simultaneamente; Deve esservi almeno un segnale d'allarme alternato a uno o più messaggi vocali a tale scopo.
- d) Tutti i messaggi devono essere chiari, brevi, non ambigui e, se possibile, pianificati anticipatamente.
- e) Il contenuto di tutti i messaggi e la(e) lingua(e) usata(e) devono essere specificati e/o approvati dall'acquirente e dalle autorità competenti.

La progettazione può escludere dall'area di copertura aree definite occupate raramente o mai da persone.

Nel presente progetto la categoria della s.s.c.i.e. è la 4.

### **19.5 Metodo di misurazione.**

L'intelligibilità del parlato nel 90% delle a.d.a. e in ogni altra area di dimensioni maggiori di 10 m<sup>2</sup> all'interno dell'area acusticamente distinguibile (a.d.a) , deve essere misurata in conformità a uno dei metodi descritti nell'appendice A e non deve essere minore dei valori indicati nel seguente prospetto.

Metodo di misurazione scelto	Valori richiesti	
	Valore di intelligibilità medio misurato attraverso tutte le aree applicabili nell'a.d.a.a)	Valore di intelligibilità minimo Misurato attraverso tutte le aree Applicabili nell'a.d.a.
STI <sub>r</sub> o STIPA	0,50	0,45
PB 256 parole, %	94	91
PB 1 000 parole, %	77	68
MRT, %	94	90

SII	0,54	0,45
Dove l'appendice A richiede soltanto un punto di misurazione (per un'a.d.a. minore di 25 m <sup>2</sup> ), può essere effettuata una misurazione singola per i valori di intelligibilità medio e minimo.		

## **19.6 Descrizione generale del sistema di segnalazione allarme incendio (s.s.c.i.e.)**

### **Altoparlanti**

Gli altoparlanti nel presente progetto devono essere conformi ai requisiti della norma EN 54-24.

Gli altoparlanti installati nelle vicinanze delle apparecchiature di controllo e di segnalazione del sistema di allarme vocale (s.s.c.i.e.) non devono inibire il funzionamento delle s.s.c.i.e. o incidere negativamente su di esso. In particolare, si deve fare attenzione che la vicinanza e l'impostazione della potenza degli altoparlanti vicino alle s.s.c.i.e. non provochino un ritorno acustico quando si usa il microfono

Gli altoparlanti devono essere montati in modo permanente.

Ogni conduttore in entrata e in uscita dello stesso potenziale deve essere collegato a una vite separata o a un dispositivo di bloccaggio su una morsettiera.

Le morsettiere devono essere fissate saldamente all'altoparlante.

Devono essere necessari attrezzi o attrezzature speciali per scollegare i conduttori dalla morsettiera. I conduttori devono essere supportati e collegati in modo che non sia creata una sollecitazione meccanica sui conduttori o sui terminali a cui sono collegati.

## **19.7 Dispositivi d'allarme visuali e dispositivi d'allarme tattili**

Nelle aree con elevati livelli di rumore ambientale, l's.s.e.p. deve essere rinforzato da un sistema di dispositivi d'allarme visuali o da altri dispositivi per fornire uno stimolo sensoriale adeguato alle necessità della persona in pericolo.

Nelle aree in cui il livello di rumore ambientale di fondo ponderato A è maggiore di 95 dBA o dove devono essere indossati dispositivi di protezione per l'udito o dove richiesto da requisiti nazionali per le persone con deficit di udito, devono essere installati dispositivi d'allarme visuali.

## **19.8 Attivazione**

L's.s.e.p. deve essere attivato da un pulsante manuale di allarme o della s.s.c.i.e.

L'uso di un temporizzatore può ritardare la trasmissione del segnale d'allarme in conformità a un piano di gestione delle emergenze.

## **19.9 Gestione manuale del sistema**

Per le s.s.c.i.e di categoria 4 deve essere installato un controllo dell'uscita dell'allarme manuale in un punto di controllo principale e anche in punti di controllo a distanza specificati dall'autorità competente per consentire:

- l'inclusione o esclusione delle zone di altoparlanti selezionate;
- la selezione di messaggi preregistrati appropriati;

- c) l'avvio o arresto di messaggi preregistrati;
- d) la trasmissione di messaggi dal vivo (se presenti) tramite il microfono.

#### **19.10 Apparecchiatura di controllo del sistema di allarme vocale e di segnalazione**

Le s.s.c.i.e. devono essere conformi alla ISO 7240-16.

Dove è richiesto il funzionamento manuale dell's.s.e.p., le s.s.c.i.e. devono essere installate in modo che siano disponibili all'operatore le indicazioni del corretto funzionamento, o altrimenti, le funzioni minime richieste dall's.s.e.p.

I pannelli indicatori devono essere installati in posizioni approvate conformi ai requisiti seguenti:

- a) l'area non deve essere accessibile a persone non autorizzate;
- b) il livello di rumore ambientale in prossimità del microfono non deve essere maggiore di 70 dBA;
- c) l'accesso ai controlli e agli indicatori non deve essere ostruito;
- d) il funzionamento dell's.s.e.p. non deve ostruire l'evacuazione dell'edificio;
- e) devono rimanere prontamente distinguibili indicazioni visive in tutte le condizioni di illuminazione ambiente;
- f) i controlli e gli indicatori richiesti devono essere a una distanza dal pavimento non minore di 750 mm e non maggiore di 1 850 mm;
- g) le s.s.c.i.e. devono essere collocate in un'area che presenti un basso rischio di danneggiamento alle apparecchiature e di lesione al personale in caso d'emergenza;
- h) dove è richiesto un funzionamento manuale dell's.s.e.p., lo spazio di lavoro per il personale operativo deve essere disposto in modo da minimizzare la distrazione provocata da attività periferiche;
- i) L'area deve essere priva di sorgenti di innesco di incendio e di materiali combustibili immagazzinati. Aree come le sale quadri elettrici e i locali di deposito non sono luoghi accettabili;
- j) dove le s.s.c.i.e. hanno un armadio in comune con le apparecchiature di controllo e indicazione in conformità alla ISO 7240-2, i controlli devono essere posizionati in modo da potere essere usati singolarmente dal personale, a meno che i controlli non siano comuni a entrambe le apparecchiature, come permesso dalla ISO 7240-16.

Si raccomanda di prevedere un telefono, con accesso alla rete pubblica, nelle vicinanze dei controlli.

Le apparecchiature di alimentazione per le s.s.c.i.e. devono essere conformi ai requisiti della ISO 7240-4.

Le apparecchiature di alimentazione devono far funzionare l's.s.e.p. nella condizione di allarme vocale per un periodo non minore del doppio del tempo necessario per evacuare l'edificio o di un altro periodo di tempo determinato dall'autorità competente.

Le apparecchiature di alimentazione devono essere alimentate da una sorgente di alimentazione affidabile e devono essere collegate in conformità ai requisiti nazionali



relativi ai cablaggi elettrici. La sorgente di alimentazione principale deve essere

- a) un'alimentazione in c.a. fornita da una società di distribuzione elettrica, o
- b) una sorgente di qualità e affidabilità equivalente.

Nel caso di mancanza della sorgente di alimentazione principale, la sorgente di alimentazione d'emergenza deve essere conforme ai requisiti dei regolamenti locali.

In mancanza di regolamenti locali, la sorgente di alimentazione d'emergenza deve alimentare l's.s.e.p. per 24 h in condizione di riposo e per 30 min nella condizione di allarme vocale.

Le prestazioni dell's.s.e.p. con una sorgente di alimentazione d'emergenza, quando sottoposta a prova dopo 24 h di funzionamento in condizione di riposo e dopo l'arco di tempo necessario per evacuare i locali, che non deve mai essere minore di 30 min, non devono provocare:

- una diminuzione dell'intelligibilità del parlato al di sotto dei valori richiesti;
- una riduzione del segnale acustico d'allarme al di sotto di 6 dB rispetto al livello sonoro richiesto (SPL).

Le batterie devono essere posizionate e installate in conformità alle raccomandazioni del produttore. Le batterie devono essere dotate di ventilazione adeguata e protette contro la corrosione e dai pericoli derivanti dai gas emessi dalle batterie.

Il cablaggio dell's.s.e.p. deve essere separato e distinto dai circuiti di alimentazione e di illuminazione.

I sistemi di cablaggio seguenti, inclusi i cavi, le giunzioni, i terminali e i meccanismi di fissaggio, devono essere progettati per resistere al fuoco per 30 min in conformità alla IEC 60331-23 o devono essere di classe maggiore come richiesto dai requisiti nazionali e devono avere una protezione meccanica idonea al pericolo in base al luogo in cui sono installati:

- a) Sistemi di cablaggio che attraversano un compartimento antincendio per servire un altro compartimento antincendio;
- b) Sistemi di cablaggio che attraversano una zona di altoparlanti d'emergenza per servire un'altra zona di altoparlanti d'emergenza;
- c) Sistemi di cablaggio fra sistemi di rivelazione d'emergenza e l's.s.e.p., tranne dove le apparecchiature sono nello stesso locale e non sono separate da più di 2 m;
- d) sistemi di cablaggio fra parti distribuite delle s.s.c.i.e.;
- e) sistemi di cablaggio fra l's.s.c.i.e. e l'apparecchiatura di alimentazione, tranne dove l'apparecchiatura è nello stesso locale e non è separata da più di 2 m.

Le giunzioni e le terminazioni devono essere realizzati soltanto in idonea scatola chiusa e adeguatamente etichettata con morsetti fissi e della stessa categoria del cavo.

Le giunzioni e le terminazioni associate ad attraversamenti tra compartimenti devono essere realizzati nel condotto cavi associato e isolato antincendio.

### **19.11 Elenco degli interventi da realizzare**

Nel seguito si elencano gli interventi oggetto del presente progetto:

- fornitura e messa in opera della centrale d'allarme di segnalazione per scopi d'emergenza in contenitore armadio rack;
- fornitura e messa in opera di base microfonica d'emergenza;
- fornitura e messa in opera di altoparlanti esterni ed interni;
- fornitura e messa in opera delle targhe visive;
- fornitura e messa in opera di gruppo statico di continuità al servizio delle targhe ottico visive;
- fornitura e messa in opera di tutte le condutture in uscita dalla centrale di segnalazione allarme.

È escluso tutto quanto non espressamente indicato nel presente progetto.

## **20 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

In copertura dove indicato a progetto deve essere installato l'impianto fotovoltaico con potenza pari a 25 kWp costituito da 78 pannelli.

Nella tavola di progetto EE12 sono indicate le caratteristiche elettriche e la posizione dell'impianto fotovoltaico.

### **1.1 Quadro di campo**

Sono previsti tre quadri di campo con le caratteristiche indicate nella tavola di progetto EE12, i centralini devono avere grado di protezione IP65 e devono essere adatti per rimanere all'esterne a cielo libero, normativa di riferimento : IEC 60670-1 ; CEI 23-48 ; CEI 23-49, temperatura di installazione : max + 60° C ; Min- 25° C Resistenza agli urti : IK 09

Accessorio interno modulare dotato di porta frontale trasparente con serratura di sicurezza a cilindro stagna.

Sezionatori conformi alla norma CEI EN 60947-3 per sezionamento lato corrente continua di un impianto fotovoltaico come prescritto nell'articolo 712.536.2.1.1 della norma CEI 64-8 VII edizione.

### **1.2 Inverter.**

Il progetto prevede la fornitura e messa in opera di tre inverter 400V/400 V all'interno del locale tecnico ubicato al piano terra, potenza 8,5 kW.

L'impianto deve essere inoltre dotato di dispositivo di interfaccia CEI 0-21 installato in un centralino separato.

### **1.3 Prescrizioni tecniche.**

La ditta installatrice dovrà rispettare le seguenti indicazioni:

- i moduli di ogni singola stringa dovranno essere provvisti di diodi by-pass;
- il parallelo delle stringhe deve avere le protezioni contro le sovratensioni ed un sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione;
- l'impianto dovrà avere una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- l'impianto dovrà avere una potenza lato corrente alternata superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo conversione) e pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- nel generatore fotovoltaico ciascuna stringa, sezionabile, dovrà essere provvista di diodo di blocco e sarà costituita dalla serie dei singoli moduli fotovoltaici;
- il quadro elettrico deve essere conforme alle norme vigenti e possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito di installazione (vedi progetto esecutivo): il grado di protezione dell'involucro deve essere pari o superiore ad IP 65 certificato dal produttore se installato all'esterno;
- il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili; dovrà essere presente un display dove saranno visualizzati i valori dell'energia prodotta;
- il gruppo di conversione deve avere un grado di protezione dell'involucro pari o superiore ad IP65 certificato dal produttore se posto all'esterno (vedi comunque progetto esecutivo);
- i valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico;
- valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto;

## **1.4 Ancoraggio.**

Deve essere tale da sopportare l'azione del vento previsto nelle zone interessate e tale da soddisfare i requisiti statici dell'edificio.

È preferibile un sistema di zavorraggio delle strutture dei pannelli ove possibile.

Deve essere comunque salvaguardata e garantita l'impermeabilizzazione delle strutture.

## **21 DISPERSORE DI TERRA**

Tutti i nuovi conduttori di protezione, di terra e di egualizzazione devono essere collegati al dispersore di terra dell'unità commerciale.

Il collettore generale di terra viene previsto all'interno del quadro generale EE09, esso deve essere collegato al dispersore con corda di rame nuda sezione  $1 \times 35 \text{ mm}^2$ .

Il valore della resistenza di terra deve soddisfare la seguente relazione per gli impianti di tipo TT:

$$R_e \cdot I_{dn} \leq 50 \text{ CEI 64-8 art. 413.1.4.2.}$$

dove:

$R_e$  è la resistenza del dispersore in ohm;

$I_{dn}$  è la corrente nominale differenziale in ampere.

Per i collegamenti equipotenziali si veda la specifica tecnica ST36 allegata.

Il dispersore di terra è indicato nella tavola di progetto EE03.

## **22 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ALLARME INTRUSIONE**

Dove indicato a progetto l'installatore elettrico deve prevedere tubazioni vuote per il futuro impianto d'allarme intrusione.

Nelle tavole di progetto sono indicate le posizioni dei punti d'allarme in particolare devono essere previste tubazioni vuote in prossimità di tutte le porte.

La futura centrale d'allarme intrusione sarà da prevedere in reception pertanto tutti i punti devono fare capo alla centrale.

## **23 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DI VIDEO CONTROLLO TVCC**

Dove indicato a progetto l'installatore elettrico deve prevedere tubazioni vuote per il futuro impianto di video controllo TVCC.

Nelle tavole di progetto sono indicate le posizioni dei punti delle future telecamere.

La futura centrale sarà da prevedere in reception pertanto tutti i punti devono fare capo alla centrale (DVR).

## **24 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO VIDEOCITOFONO**

Deve essere prevista una tubazione vuota all'esterno (postazione esterna) in prossimità dell'ingresso principale e una tubazione vuota in reception (postazione interna) al servizio del futuro impianto di video citofonia.

## **25 PRESCRIZIONI GENERALI**

### **25.1 Tubazioni.**

I tubi protettivi in polivinilcloruro e accessori sono rispondenti alle norme CEI 23-8 (1989) e 23-14 (1989) e sono dotati di marchio IMQ.

Ciò vale sia per gli impianti di energia che per gli impianti ausiliari.

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

Le cassette di derivazione o di giunzione devono essere, dotate di marchio IMQ.

I collegamenti all'interno delle scatole devono essere fatti su morsetti unipolari a serraggio indiretto, dotati di marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

I collegamenti all'interno delle scatole dei conduttori di protezione devono essere fatti su morsetti unipolari per le giunzioni di non più di tre conduttori; per un numero superiore, devono essere impiegate morsettiere, a serraggio indiretto.

La posizione e le dimensioni delle tubazioni porta cavi sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

### **25.2 Cavi.**

Tutti i cavi in partenza dai quadri elettrici sono del tipo FG7OM1 0,6/1 kV, non propagante l'incendio, conforme alla norma CEI 20-22 (1987), dotati di marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

La sezione del conduttore di protezione deve essere pari a quella del conduttore di fase corrispondente.

È tassativamente esclusa la possibilità di impiegare:

- il conduttore di neutro in comune per più derivazioni;
- il conduttore di protezione in comune per più derivazioni.

In altri termini, ogni conduttore di fase (o i tre conduttori di fase nel caso di circuiti trifase) deve essere accompagnato, lungo il suo percorso, dal proprio conduttore di neutro e dal proprio conduttore di

protezione in partenza dalla stessa morsettiera del quadro elettrico, o dalla stessa scatola di derivazione.

## **26 BARRIERE TAGLIA-FIAMMA.**

Devono essere previste barriere taglia-fiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano l'eventuale compartimento antincendio.

Le barriere taglia-fiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

## **27 AUTOCERTIFICAZIONE.**

L'installatore, all'atto del collaudo dell'impianto, deve fornire una autocertificazione dell'impianto, secondo quanto previsto dal DM 37/08 del 22 gennaio 2008

## **28 NOTE DI CARATTERE GENERALE.**

In caso di discrepanze o di ambiguità nell'interpretazione dei documenti di progetto, l'installatore deve richiedere precisazioni scritte al direttore dei lavori, il quale darà l'interpretazione da lui ritenuta corretta, dopo aver assunto informazioni dal progettista.

Tutte le varianti progettuali che si intenderanno proporre, da parte dell'installatore, dovranno essere sottoposte ad approvazione del direttore dei lavori, previa presentazione di una documentazione completa delle apparecchiature sostituite e delle modalità installative modificate, nonché del nuovo progetto proposto.

## SPECIFICHE TECNICHE D'INSTALLAZIONE

### 29 DISEGNI COME COSTRUITO (AS BUILT).

L'installatore, una volta realizzato l'impianto, e prima della conclusione del collaudo deve consegnare una serie di disegni costruttivi; essi devono descrivere nella maniera più completa possibile l'impianto.

Potranno essere utilizzati i disegni di progetto, purché siano completi di tutte le necessarie modifiche avvenute in fase di realizzazione.

I disegni della progettazione esecutiva possono anche avere carattere schematico, ma devono essere sufficientemente sviluppati in modo da consentire l'individuazione di ogni circuito, per permettere sia il controllo funzionale dell'impianto sia la valutazione dell'esatta consistenza delle varie parti ai fini contabili e per facilitare, infine, l'intervento sull'impianto per riparazioni, modifiche e manutenzioni.

I disegni devono comprendere la indicazione delle caratteristiche degli interruttori, dei relè e della loro regolazione, la sezione delle sbarre dei quadri, delle condutture, dei tubi protettivi e così via.

#### **29.1 Le documentazioni tecniche riguardano:**

- a) relazione di calcolo sul dimensionamento dei circuiti e dei relativi componenti rientranti nella progettazione di competenza della società installatrice e fornitrice;
- b) manuale di istruzione per l'esercizio e per la manutenzione periodica (in particolare per i quadri elettrici di bassa e di media tensione).

I disegni "come costruito" (as built) (schemi elettrici, schemi circuitali, schemi topografici) devono essere eseguiti, al termine dei lavori e prima del collaudo, a cura dell'installatore mediante programma CAD formato DWG nativo.

### 30 RISPONDENZA ALLE NORME DI LEGGE.

#### **30.1 Norme di legge**

Gli impianti e le apparecchiature devono rispondere all'attuale regola dell'arte.

#### **30.2 Norme CEI e Guide CEI**

Le norme CEI che devono essere rispettate sono indicate nelle varie sezioni del progetto; le guide CEI vanno considerate solo documenti per eventuali chiarimenti.

#### **30.3 Marchio di qualità**

I materiali e gli apparecchi per i quali la impresa appaltatrice è libera di scegliere (nei soli casi in cui il nome dei costruttori accettati non sia indicato nel progetto) devono essere scelti fra quelli forniti di marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ), quando per detti materiali e apparecchi

esiste l'ammissione al detto marchio (vedasi "Elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio" edito dall'IMQ, via Quintiliano 43, 20138 Milano).

Sono accettati marchi di analoghi istituti stranieri con i quali esiste il rapporto di reciprocità.

#### **30.4 Garanzie contrattuali**

In conformità alle leggi 1.3.1968, n. 186 e 18.10.1977 n. 791, tutti i materiali e i componenti utilizzati nell'impianto elettrico devono essere costruiti a regola d'arte in materia di sicurezza.

A tal fine essi dovranno soddisfare ad uno almeno dei seguenti requisiti:

- a) essere muniti del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) oppure del marchio di un ente equivalente straniero con il quale vige il principio di reciprocità;
- b) essere accompagnati da un certificato del rappresentante legale della ditta installatrice attestante la conformità alle norme di buona tecnica e alla regola dell'arte;
- c) essere accompagnati da un'autocertificazione del costruttore, attestante la rispondenza del materiale o del componente ai criteri generali di sicurezza.

#### **30.5 Collaudo di accettazione**

Il collaudo di accettazione sarà eseguito in conformità alle norme CEI in vigore alla data della lettera di ordinazione, in particolare per quanto riguarda l'aspetto antinfortunistico.

Saranno eseguite, a giudizio del collaudatore, tutte le operazioni di collaudo previste dalle norme CEI sotto la dizione "esame", "collaudo di accettazione", "verifica", ad esclusione cioè delle prove di tipo.

In particolare devono essere effettuate tutte le operazioni indicate dalla norma CEI 64-8/6 *Verifiche iniziali*.

### **31 IDENTIFICAZIONE DEI CAVI DI ENERGIA**

È molto importante che i cavi di energia, nei loro percorsi orizzontali e verticali, siano perfettamente identificabili.

L'installatore dovrà munire ciascun cavo di un segnalino di identificazione, non deperibile e non asportabile senza l'uso di attrezzi, posto ad ogni interpiano nei montanti, ad ogni 5-10 m sulle passerelle e ad ogni passaggio nei chiusini, se interrati, con la numerazione che appare nei disegni "come costruito".

Il segnalino dovrà inoltre essere installato in corrispondenza di ogni parte terminale del cavo e sui singoli morsetti delle morsettiere di arrivo e di partenza.

### **32 CONNESSIONI TERMINALI E CONTRASSEGNI DEI CAVI.**

Per le connessioni terminali dei cavi, sia di energia sia di controllo sia di segnalazione, devono essere usati terminali ad aggraffatura, ossia con serraggio a compressione.

Il terminale deve essere scelto secondo le prescrizioni del costruttore ed applicato con gli utensili da esso previsti.

Le caratteristiche di isolamento delle connessioni devono essere almeno pari a quelle dei cavi.



Ciascun conduttore deve essere contrassegnato in modo visibile e permanente ad entrambe le estremità, nonché all'interno delle cassette.

I contrassegni, costituiti di fascette in materiale plastico adesivo, stampato o a rilievo, devono riportare i numeri dello schema elettrico e dell'eventuale elenco cavi.

I conduttori elementari, componenti i cavi di controllo o di misura, saranno muniti, alle loro estremità, di anellini riportanti il numero di identificazione riportato sugli schemi "come costruito".

### **33 DOCUMENTAZIONE CIRCA I COMPONENTI DI IMPIANTO**

L'installatore deve presentare al committente, prima dell'inizio dei lavori, una campionatura dei materiali che intende installare.

Salvo esplicita richiesta del committente, che potrà essere presentata nei casi in cui esistessero dubbi, è sufficiente una campionatura presentata con listini e descrizioni sufficientemente dettagliati.

Devono essere documentati almeno i seguenti componenti:

- materiali da installare nei quadri;
- apparecchiature;
- cassette e scatole;
- cavi;
- tubi protettivi, canali e passerelle;
- connessioni tra tubi protettivi, canali e passerelle;
- prese.

### **34 COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA**

Dal collettore di terra partono i conduttori di protezione insieme alle rispettive linee di alimentazione con un percorso quanto più possibile ravvicinato per ridurre la reattanza del circuito di guasto.

I collegamenti di protezione dell'alveolo di protezione delle prese, delle masse delle macchine, delle apparecchiature che dispongono di appositi morsetti di messa a terra, dei quadri elettrici, delle scatole di derivazione, delle canaline porta cavo (quando rientrano nella definizione di *massa*), dei tubi portacavi e così via, devono essere fatte direttamente alla dorsale dell'impianto di terra di protezione.

In altre parole, non è ammesso collegare a terra un componente di impianto attraverso altro componente di impianto, a sua volta messo a terra; la struttura della rete di terra di protezione è pertanto di tipo radiale rispetto alla dorsale: ogni derivazione collega a terra un unico componente di impianto. Diversa è ovviamente la struttura dei collegamenti equipotenziali, quando richiesti.

Una struttura metallica può essere collegata ad un componente di impianto elettrico oppure ad un'altra struttura metallica, non ai fini della protezione contro i contatti indiretti, ma per evitare che tra i due componenti si manifesti una tensione di contatto pericolosa, dovuta ad una distribuzione di potenziale su di un impianto di terra.

Fa eccezione il caso di più prese poste in un medesimo locale che non sia di tipo speciale (e cioè che non sia un locale adibito ad uso medico, una cucina, un bagno, una biblioteca e così via); in questi casi (uffici, studi, corridoi) una presa a spina può essere utilizzata come punto di appoggio per la presa successiva, solo quando tale seconda presa sia contenuta nella medesima scatola.

All'interno di uno stesso locale è inoltre ammesso utilizzare un unico conduttore di protezione per le prese fisse.

In tal caso il conduttore di protezione deve essere continuo (senza interruzioni): il collegamento agli alveoli di protezione è fatto con derivazioni dal conduttore principale mediante apposito altro conduttore collegato al primo mediante morsetto, in corrispondenza della scatola della presa.

\* \* \*

## **SPECIFICA TECNICA QUADRI ELETTRICI**

### **35 SCOPO**

Scopo di questa specifica è di fissare i criteri base per il progetto, la costruzione, i collegamenti interni e le modalità di prova del quadro elettrico di potenza a bassa tensione destinato ad essere installato in luogo non classificato come luogo con pericolo di esplosione.

### **36 RISPONDENZA ALLE NORME CEI.**

Il quadro deve rispondere alla seguente norma:

- Norma It. CEI EN 61439-1/EC Classificazione CEI: 17-113;EC1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- Norma It. CEI EN 61439-2 - Class. CEI 17-114 - CT 121 - Fascicolo 11783 - Anno 2012 Inglese - Italiano Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

Deve rispondere alle norme CEI da queste richiamate e alle altre norme in quanto applicabili, in particolare alla norma CEI 64-8 (2012) e sue successive modifiche.

### **37 CONDIZIONI AMBIENTALI.**

Il quadro deve essere adatto alle seguenti condizioni ambientali:

temperatura minima 0 °C

temperatura massima eccezionale + 40 °C

umidità relativa 90%

altitudine < 1 000 m sul livello del mare.

installazione all'interno.

Per la temperatura ambiente di calcolo vedasi il paragrafo 5.3.2.

### **38 DATI NOMINALI DI ESERCIZIO.**

Tensione nominale 400 V

Frequenza 50 Hz

Tensione di alimentazione degli ausiliari 230 V.

### **39 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.**

#### **39.1 Caratteristiche costruttive generali.**

Il quadro è previsto per essere fissato a parete o incassato, e chiuso su tutti i lati ed in particolare anche sul fondo.

Il quadro deve essere realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 20% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture; deve comprendere, inoltre, un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

Il fronte del quadro è chiuso da una portina esterna che garantisce un grado di protezione non inferiore a IP55, secondo la norma CEI 70-1 (1993) "*Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)*" e variante V1 70-1/V1 (2000); la chiusura è effettuata mediante chiavistelli a impronta triangolare o esagonale.

L'apertura della suddetta portina consente l'accesso agli apparecchi i cui comandi fuoriescono attraverso apposite fessure praticate sul pannello interno; quest'ultimo è chiuso con viti; l'apertura del pannello interno consente l'accesso al cablaggio e alle morsettiere.

Il comando degli apparecchi di manovra, la sostituzione di eventuali fusibili ed in definitiva tutte le manovre di esercizio sul quadro, devono essere possibili dal fronte, senza richiedere l'apertura del pannello interno, ma solo della portina esterna.

Deve risultare agevole l'accesso e la sostituzione di qualsiasi apparecchiatura componente il quadro senza smontaggio degli elementi non interessati.

Gli interruttori devono essere posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto).

Le derivazioni dalle sbarre generali agli interruttori di partenza devono essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione ed i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da un interruttore generale di ingresso risultino segregate da quelle adiacenti, alimentate da altro eventuale interruttore generale (luce, forza, emergenza); la segregazione, che ha lo scopo di evitare i contatti diretti, deve essere realizzata con protezione non inferiore a IP20.

Quando il tipo di quadro prescelto non consenta in modo semplice questa soluzione, devono essere installati quadri distinti, affiancati.

I collegamenti tra elementi meccanici e tra conduttori elettrici sono realizzati tutti indistintamente con sistemi antiallentanti.

Il quadro deve essere fornito completo di tutti gli accessori necessari per il fissaggio a parete o incassato, quali viti, bulloni, dadi o profilati di appoggio da annegare nel cemento.

### **39.2 Caratteristiche elettriche.**

Il quadro deve essere provvisto di interruttore (o di sezionatore) onnipolare su ciascuna delle alimentazioni entranti.

È vietato l'impiego del "blocco porta" e del microinterruttore di apertura sulla portina.

Il quadro è provvisto di una morsettiera per l'entrata dei conduttori solo se necessario: è raccomandato che il collegamento della linea di ingresso al quadro avvenga direttamente sui morsetti di monte dell'interruttore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

Per il collegamento tra l'interruttore generale e gli interruttori posti a protezione delle linee in partenza, quando questi siano più di quattro, è richiesto l'uso di un "pettine".

Per l'uscita dei conduttori deve essere realizzata una morsettiera.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro deve portare una dicitura o sigla di identificazione; la dicitura o sigla deve corrispondere a quella indicata sui disegni.

Il quadro deve essere provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna.

Per i cablaggi all'interno dei quadri devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- tutti i conduttori di collegamento devono essere numerati ad entrambe le estremità, analogamente per i morsetti;
- i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi;
- i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile.

L'accesso all'interno di una porta, dopo apertura dell'unico interruttore (o sezionatore) generale, non deve rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento che rimane in tensione (morsettiera di ingresso, morsetti di voltmetri, morsetti a monte dell'interruttore generale d'ingresso ecc.): tutti questi elementi devono essere segregati.

I morsetti a monte dell'interruttore o dell'interruttore di manovra di ingresso devono essere protetti contro i contatti diretti che possono verificarsi a carico del personale che accede all'interno del quadro per interventi sui circuiti: la protezione è realizzata con robusto schermo trasparente, recante il segno di pericolo elettrico, costituito di una freccia rossa (indicazione della presenza di tensione), o in maniera equivalente.

Gli eventuali trasformatori, previsti per tensione inferiore a 50 V, devono essere conformi alla norma CEI 96-7 (1998) "*Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 2-6: Prescrizioni particolari per trasformatori di sicurezza per uso generale*" e devono portare, sulla targa, il contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità o di un equivalente istituto straniero.

I circuiti ausiliari in corrente alternata devono essere sistematicamente del tipo FELV (Functional Extra Low Voltage), per i quali la norma CEI 64-8/4, art. 411.3, prevede la protezione contro i contatti diretti e indiretti come per i circuiti di energia <sup>1</sup>.

Nel caso in esame, ciò comporta che:

- i circuiti ausiliari (campanelli, citofono, comandi di contattori, eccetera) devono essere protetti tramite barriere o involucri aventi le stesse caratteristiche di quelli utilizzati per i circuiti di energia (CEI 64-8/4, art. 411.3.2);
- uno dei conduttori attivi del secondario dei trasformatori di sicurezza che alimentano tali circuiti deve essere collegato al conduttore di protezione; l'impianto già provvede ad una protezione differenziale per tutti gli altri circuiti di energia.

### **39.3 Caratteristiche dei collegamenti di protezione e equipotenziali.**

Ogni quadro deve avere una propria sbarra o morsettiera di terra prevista per la massima corrente di terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto alla eventuale massa del quadro e al dispersore di terra.

È vietato il raggruppamento dei conduttori di protezione sotto un unico morsetto.

Tutte le strutture di uno stesso quadro devono essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione.

Per porte, pannelli e simili, la continuità elettrica stabilita da viti, bulloni, cerniere ecc. è da ritenersi sufficiente, a condizione che su di essi non sia montato alcun apparecchio attivo appartenente a sistemi di categoria superiore alla categoria zero.

Se quest'ultima condizione non è soddisfatta, la continuità elettrica dovrà essere assicurata da apposito conduttore di protezione, in corda flessibile di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>.

Le connessioni dei cavi dovranno essere eseguite con capi corda applicati a pressione con apposite pinze.

I cavi impiegati devono avere isolamento 06/1 kV.

## **40 STRUMENTI DI MISURA DA QUADRO.**

Gli strumenti di misura devono avere precisione di classe 1,5.

Gli amperometri devono avere scala logaritmica e devono essere del tipo termico con indice di massima.

## **41 TARGA DEL QUADRO.**

Il quadro deve recare una targa conforme alla norma CEI pertinente; si ricorda in particolare l'obbligo di indicare:

- nome del costruttore;
- numero di matricola;
- anno di costruzione;
- tensione nominale;
- valore della corrente di corto circuito sopportabile e massima durata di tale corrente;
- corrente nominale.

## **42 SEGREGAZIONE DEL QUADRO RISPETTO AI CUNICOLI.**

Deve risultare impossibile l'accesso, all'interno del quadro, di piccoli animali (gatti, topi, ...).

A tal fine, dopo il collegamento dei cavi, deve essere installato, sul fondo del quadro, verso ogni apertura, un vassoio sul quale gettare uno strato solido (gesso, cemento e sabbia o simili), approvato dalla direzione dei lavori.

La gettata deve avere una consistenza tale da consentire la sua rottura con adatti attrezzi, senza danneggiamento dei cavi passanti attraverso di essa.

### **43 COLLAUDI.**

Il quadro ed i suoi componenti sono soggetti a determinate prove e verifiche di collaudo atte ad accertare la rispondenza costruttiva e funzionale alle norme, alla presente specifica e ad altri documenti eventuali che fanno parte dell'ordine.

#### **43.1 Prove di tipo.**

Hanno lo scopo di verificare le caratteristiche dichiarate dal Costruttore e/o richieste dalla presente specifica tecnica.

Esse vengono effettuate presso l'officina del Costruttore e/o presso Istituti specializzati e comprendono:

- verifica dei limiti di sovratemperatura (CEI 17-13/1, art. 8.2.1);
- verifica della tenuta alla tensione applicata (CEI 17-13/1, art. 8.2.2);
- verifica della tenuta al corto circuito (CEI 17-13/1, art. 8.2.3);
- verifica della efficienza del circuito di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.2.4);
- verifica delle distanze in aria e superficiali (CEI 17-13/1, art. 8.2.5);
- verifica del funzionamento meccanico (CEI 17-13/1, art. 8.2.6);
- verifica del grado di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.2.7).

#### **43.2 Prove di accettazione.**

Le prove di accettazione hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti dei materiali e degli apparecchi usati e/o di costruzione e di montaggio.

Vanno eseguite su tutti i quadri a montaggio ultimato, presso l'officina del costruttore e comprendono:

- ispezione dell'apparecchiatura, ivi compreso il controllo del cablaggio e, se necessario, una prova di funzionamento elettrico (CEI 17-13/1, art. 8.3.1);
- verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.3.3);
- verifica della resistenza di isolamento (CEI 17-13/1, art. 8.3.4).

### **44 GARANZIE.**

Il costruttore del quadro deve rilasciare la dichiarazione di conformità, completa degli allegati obbligatori, che attesti la rispondenza del quadro fornito alle norme CEI, in particolare alla citata norma CEI 17-13/1; la garanzia deve in particolare riguardare:

- il grado di protezione contro i contatti diretti (IP 20 ed IP 30);
- la sovratemperatura delle parti interne del quadro con il carico nominale previsto;
- la tenuta al corto circuito.

## **45 ELENCO FORNITORI.**

Le apparecchiature montate all'interno del quadro devono essere scelte fra quelle dei migliori costruttori.

## **46 DISEGNI E DOCUMENTAZIONE.**

### ***46.1 Documenti in sede di offerta.***

Se i prodotti offerti differiscono da quelli previsti dal progetto, con l'offerta devono essere prodotti i seguenti documenti:

- descrizione del quadro e delle unità funzionali che lo formano, con elenco delle apparecchiature montate e delle relative caratteristiche;
- disegno di massima del quadro (fronte e lato), con pesi ed ingombri;
- schema unifilare di massima.

### ***46.2 Documenti dopo l'ordine.***

Entro il termine stabilito nel contratto il Costruttore dovrà inviare alla Committente i disegni sotto elencati per approvazione e/o commenti.

- a) disegni costruttivi del quadro con quote, sezioni e disposizione degli apparecchi;
- b) schema unifilare con l'indicazione degli apparecchi del quadro;
- c) schemi funzionali comprendenti anche eventuali funzioni di elementi esterni ai quadri (quali interblocchi, segnalazioni e comandi);
- d) tabelle di coordinamento delle protezioni;
- e) ove richiesto, manuali di funzionamento.