

## INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>3</b>
1.1 DATI DI BASE DEL PROGETTO .....	3
1.2 RETE ELETTRICA PRIMARIA E SECONDARIA .....	4
1.2.1 Caratteristiche dei cavi BT.....	6
1.2.2 Modalità di posa.....	7
1.3 QUADRI BT.....	7
1.3.1 Ambiente di installazione ed alimentazione dei quadri.....	8
1.3.2 Struttura e caratteristiche dei quadri .....	8
1.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	10
1.4.1 Apparecchi illuminanti.....	10
1.4.2 Caratteristiche delle lampade di sicurezza.....	11
1.5 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE .....	12
1.6 IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	12
1.7 IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ .....	12
1.7.1 Guasto lato BT .....	13
1.8 CANALIZZAZIONI .....	14
1.9 COMANDO DI EMERGENZA .....	14
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>14</b>
2.1 DISPOSIZIONI DI LEGGE, DECRETI E CIRCOLARI MINISTERIALI .....	14
2.2 NORME CEI – UNI - UNEL .....	15

## INTRODUZIONE

La Committenza ha deciso di procedere ai lavori di ristrutturazione ed adeguamento impiantistico ai fini antincendio dei locali Archivio al piano seminterrato della sede dell'ARPALAZIO di Via Boncompagni, 101 in Roma.

L'area del piano interrato destinata ad archivi ha una superficie di circa 300 m<sup>2</sup> e comprende:

- i locali di archivio veri e propri, suddivisi in 3 compartimenti, per un totale di circa 224,52 m<sup>2</sup>,
- n. 1 occupata da disimpegno, locale bombole e corridoio che occupano l'area rimanente.

Allo stato l'edificio è servito dall'Ente distributore di energia mediante una fornitura in Bassa Tensione.

Il presente documento illustra gli interventi previsti per la messa a norma degli impianti elettrici che qui si riepilogano brevemente:

- Impianto di Illuminazione normale,
- Impianto di Illuminazione di sicurezza,
- Impianto di Forza Motrice.

## 1. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici previsti nei locali in questione e descritti nella relazione, sono i seguenti:

- Quadri BT secondari;
- Rete primaria e secondaria;
- Impianti di Illuminazione;
- Impianti di Terra e di Equipotenzialità;
- Canalizzazioni.

Nel prosieguo vengono forniti:

- i dati di base utilizzati per i calcoli di dimensionamento;
- i criteri che hanno guidato le scelte effettuate;
- la descrizione sintetica di impianti ed apparecchiature.

### 1.1 DATI DI BASE DEL PROGETTO

Il progetto prevede che le utenze siano servite da:

- n. 1 Quadro generale (QEG) da installare al piano interrato, alimentato dal quadro esistente dell'edificio;
- n. 1 quadro (QLT) per le utenze del locale tecnico;
- n. 3 quadri esistenti (QC1÷QC3), 1 per ciascun compartimento, derivati dal quadro QEG.

Si riepilogano in Tab. 1 i carichi da alimentare derivati dal QEG.

*Tab. 1 – Utenze Quadro Generale.*

Utenze	P.za Luce kW	P.za FM kW	P.za Prese FM kW	P.za totale kW
Q. Compartimento 1	1	-	2	3
Q. Compartimento 2	1	-	2	3
Q. Compartimento 3	1	-	2	3
Q. L.Tecnico	0,5	-	2	2,5
Corridoi	0,5	-	-	2,5
Ventilatori e varie	-	2	-	2
TOTALE	4	2	8	14,00

Le relative potenze assorbite sono state ricavate applicando alle varie utenze i coefficienti di contemporaneità riportati in Tab. 2 e definiti ipotizzando in maniera cautelativa il possibile scenario di funzionamento della struttura.

Tab. 2 – Utenze e Coefficienti di Contemporaneità.

UTENZA	COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITA'
Luce Compartimento	1
Luce Ingressi, Corridoi, Filtri	1
Prese FM Compartimento	0,2
Pompe e ventilatori	0,2
Filtri e Chiusure finestre	0,4

In tali ipotesi, la **potenza contemporanea assorbita** in condizioni normale sarà di circa **6 kW**; le condutture di alimentazione dei quadri e delle singole utenze sono state però proporzionate per l'intera potenza installata in quanto, in condizioni di emergenza tale valore potrebbe essere raggiunto.

## 1.2 RETE ELETTRICA PRIMARIA E SECONDARIA

Con la dizione rete BT primaria si intende il cavo derivato dal Quadro QES del piano Terra che alimenta il nuovo quadro QEG; la corrente di corto circuito nel suddetto quadro è stata calcolata ed è pari a 6 kA mentre il potere di interruzione delle apparecchiature è stato previsto pari a 10 kA.

Il cavo di alimentazione del QEG sarà a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, tipo FG7OM1 della sezione di  $3 \times 1 \times 10 \text{ mm}^2 + 1 \times 6 \text{ mm}^2 + \text{PE}$ .

La rete secondaria realizza la connessione tra il QEG ed i quadri (da QC1 a QC3) al servizio di ciascuno dei 3 compartimenti nei quali è suddivisa l'area in argomento e del QLT che alimenta le utenze del Locale Tecnico.

Infine la rete di distribuzione è quella che si diparte dal QEG e dai Quadri secondari per alimentare le singole utenze di Luce e FM.

L'interruttore IG, che sarà installato nel quadro QES, a protezione della linea di alimentazione del QEG ed il cavo che da esso si deriverà, avranno le seguenti caratteristiche:

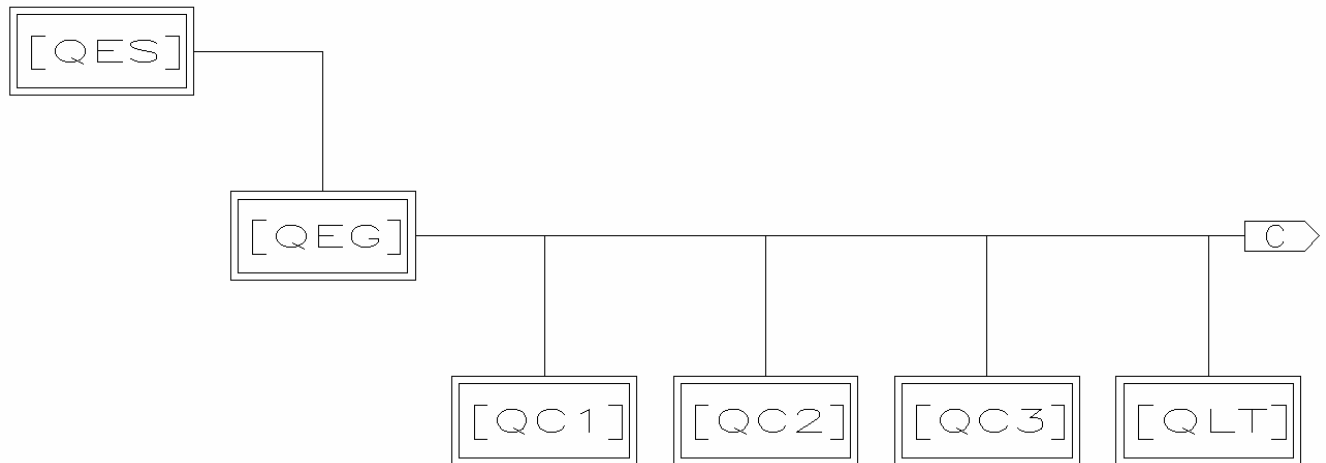
- Interruttore di tipo scatolato, corrente nominale  $I_n = 3 \times 63 \text{ A}$  - protezioni di max e terra regolabili in corrente e tempo – potere di interruzione pari a 15 kA;
- Cavo a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, tipo FG7OM1 della sezione di  $3 \times 1 \times 10 \text{ mm}^2 + 1 \times 6 \text{ mm}^2 + \text{PE}$ .

La scelta di questo interruttore, di tipo scatolato è stata dettata dalla necessità di garantire:

- la selettività di intervento del sistema di protezione;
- che eventuali incrementi della potenza di corto circuito nel punto di consegna non rendessero inadeguato l'impianto;
- una maggiore durata ed affidabilità.

In fig.1 è rappresentato lo schema a blocchi delle alimentazioni.

*Fig. 1 – Schema a blocchi delle alimentazioni.*



Gli interruttori e le condutture sono stati dimensionati con un margine del 20-25% circa rispetto alla potenza contemporanea prevista.

Il calcolo di dimensionamento cavi è stato condotto con un programma SW commerciale.

Stanti le notevoli distanze in gioco, si sono opportunamente maggiorate le sezioni dei cavi per contenere la caduta di tensione totale nel limite del 4 %.

Le principali caratteristiche costruttive dei cavi sono riportate nel successivo paragrafo.

Le reti secondaria e di distribuzione sono costituite come indicato in Tab. 3.

*Tab. 3 – Reti secondaria e di distribuzione.*

Collegamento		P.za [kW]	Sezione cavo	Tipo di cavo e posa
QEG – QLT		2,5	2x6mm <sup>2</sup> + T	Cavi FG7(O)M1, in tubazioni a vista e canaletta metallica
QEG – QC1		3,0	2x6mm <sup>2</sup> + T	
QEG – QC2		3,0	2x6mm <sup>2</sup> + T	
QEG – QC3		3,0	2x6mm <sup>2</sup> + T	
Dorsali Luce e FM		-	da 2,5 a 4 mm <sup>2</sup>	Cavi FG7(O)M1, in tubi a vista e canaletta
Derivazioni	alle utenze	-	da 1,5 a 4	Cavi N07G9K, in

terminali (prese, app. illuminanti ecc.)		mm <sup>2</sup>	tubi sottotraccia o a vista
------------------------------------------	--	-----------------	-----------------------------

### 1.2.1 Caratteristiche dei cavi BT

Tutti i cavi e conduttori impiegati nell'impianto in oggetto sono rispondenti alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL, con marcatura CE e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

E' stato previsto l'utilizzo di:

- per la rete primaria e secondaria e per le dorsali, cavi multipolari FG7(O)M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37);
- per la rete terminale, cavi unipolari tipo N07G9K a bassissima emissione di fumi e gas tossici per posa in canalette, entro tubazioni a vista o incassate a parete;
- per i collegamenti di terra ed equipotenziali, cavi unipolari isolati in PVC tipo N07VK di colore G/V.

Nel dimensionamento dei circuiti non si è applicata una riduzione di portata quando la distanza tra due cavi era almeno uguale al maggiore tra i due diametri esterni. Allorché tale distanziamento non era rispettato, le correnti ammissibili sono state ridotte secondo le norme.

E' stato previsto l'impiego di cavi unipolari e/o multipolari di energia con sezione minima di:

- 2.5 mm<sup>2</sup> per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese;
- 1.5 mm<sup>2</sup> per tutti gli altri conduttori (impianti di illuminazione, comandi, segnalazioni ed altri impianti a tensione ridotta).

La circolazione delle armoniche prodotte dai carichi non lineari (UPS, alimentatori elettronici per lampade a scarica e PC) determina una corrente nel conduttore di neutro paragonabile a quella di fase; pertanto nel dimensionamento dei cavi dei circuiti di illuminazione e di alimentazione dei PC e dell'UPS sono state operate le seguenti scelte:

- la sez. del neutro è stata scelta pari a quella del conduttore di fase;
- la sez. del cavo è stata scelta con riferimento alla portata del cavo quadripolare con quattro conduttori caricati riducendo di un fattore 0.8 il valore di portata indicato dalle tabelle CEI UNEL 35375 come consigliato dalla tabella CEI UNEL 35024/1;
- è stato protetto anche il neutro contro il sovraccarico utilizzando interruttori automatici con quattro poli protetti.

### **1.2.2 Modalità di posa**

I cavi posati nelle canalette sono fissati a queste mediante legature che mantengano fissi i cavi nella loro posizione; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle canalette le legature sono più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

I cavi sono disposti distanziati tra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione e sono dotati di targhe di identificazione del circuito almeno ogni 10 m.

Le dimensioni interne delle tubazioni sono tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti e da non danneggiare la guaina isolante di questi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi sarà tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e da garantire, ad installazione ultimata, un aspetto estetico pregevole degli impianti.

Non sono posati nelle stesse canalizzazioni cavi con isolamento diverso (FG7 e PVC). Sono eseguite giunzioni solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e derivazioni sono eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

### **1.3 QUADRI BT**

I quadri elettrici BT destinati ad alimentare i carichi dell'archivio sono i seguenti:

- QEG,
- QLT, QC1, QC2, QC3.

I suddetti quadri sono stati previsti a parete, con scomparti modulari e con una serie di interruttori scatolati e/o modulari per la protezione ed il comando dei vari circuiti come indicato sugli schemi elettrici relativi.

Tutte le apparecchiature di comando risultano accessibili dal fronte quadro mediante apertura della portella a chiave in modo da garantire in ogni caso la totale protezione dai contatti diretti; è stato previsto che il grado di protezione dei quadri sia almeno IP30 a porta chiusa.

L'alimentazione dell'ascensore si attesta direttamente al relativo quadro a bordo macchina.

Tutte le protezioni per corto circuito, sovraccarico e terra sono opportunamente tarate in modo da ottenere una piena selettività con le protezioni installate nei quadri a monte ed a valle, allo scopo di evitare che un guasto in un singolo circuito, possa determinare una disalimentazione più estesa di quella strettamente indispensabile.

### 1.3.1 Ambiente di installazione ed alimentazione dei quadri

Ambiente chiuso di tipo civile o industriale senza ventilazione meccanica con temperatura max di 40°C. Grado di protezione sull'involucro da IP30 a IP55. Alimentazione da rete B.T. con queste caratteristiche:

- sistema IT
- tensione nominale 430/230 V
- corrente di c.c. 10 kA nel QEG
- frequenza 50 Hz

### 1.3.2 Struttura e caratteristiche dei quadri

Si riassumono nel seguito alcune caratteristiche di carattere generale dei quadri.

I quadri sono del tipo modulare prefabbricato con struttura metallica e telaio di supporto, montanti, piastra frontale con feritoie e porta di chiusura incernierata apribile a mezzo serrature a chiave o attrezzo.

Tutte le apparecchiature di interruzione, comando etc. sono accessibili dal fronte quadro.

Le morsettiere di collegamento sono accessibili aprendo la porta e comunque separate dalle parti in tensione in modo da evitare qualunque contatto anche se accidentale con esse.

Tutte le normali operazioni di servizio sono eseguibili dall'esterno a porta aperta. La messa a terra della porta sarà assicurata da connessione elettrica alla parte fissa realizzata con treccia di rame flessibile di sezione 6 mm<sup>2</sup>.

I collegamenti di terra dei secondari di eventuali TA e TV sono realizzati collegando ciascuno di questi direttamente a terra e non tramite ponticelli.

Le connessioni principali all'interno sono realizzate in cavo del tipo unipolare con tensione nominale  $U_o/U=450/750$  V tipo NO7-V-K o se previsto in barre di rame elettrolitico. Il sistema di sbarre sarà completamente costituito da elementi predisposti ed una serie completa di accessori permetterà l'inserimento del sistema di sbarre in ogni armadio sia singolo che affiancato in batteria. Per il fissaggio si utilizzeranno i fori per dadi in gabbia che permetteranno di disporre il tipo ed il numero di sostegni più idoneo in funzione della lcc e delle conseguenti sollecitazioni elettrodinamiche.

Tutti gli interruttori sono, in esecuzione fissa in custodia stampata; quelli aventi le stesse caratteristiche sono tutti intercambiabili tra di loro.

La portata, il potere di interruzione e il potere di chiusura degli interruttori sono quelli risultanti dal progetto del quadro.

Gli interruttori differenziali hanno una taratura pari a:

- 300 mA tipo S (selettivo) per gli interruttori del quadro QEG che alimentano i sottoquadri di pertinenza QC e QLT;



- 30 mA – 0 secondi per gli interruttori dei quadri QEG, QLT e QC che alimentano le dorsali e le utenze terminali di FM ed illuminazione.

Gli interruttori generali dei quadri sono non automatici ossia di manovra di tipo fisso e tali da assicurare il sezionamento. Gli interruttori automatici modulari hanno:

- |                                                  |                                                         |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| - caratteristica di intervento                   | “C” (5-10 I <sub>n</sub> )                              |
| - la capacità di fungere da                      | dispositivi di sezionamento                             |
| - corrente nominale                              | I <sub>n</sub> ≥ I <sub>b</sub> (corrente di impiego)   |
| - corrente di funzionamento                      | I <sub>f</sub> ≤ 1.45 I <sub>z</sub> (portata del cavo) |
| - energia termica passante sopportabile dal cavo | I <sub>2</sub> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup> .      |

Tutte le apparecchiature sono montate complete di accessori e protezioni interne tali da impedire il contatto con le parti in tensione e da garantire la massima sicurezza.

I collegamenti ausiliari sono in conduttore flessibile con isolamento per 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> per i T.A.;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti comandi, segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Sono identificati i conduttori per diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, etc.) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Sono consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti sono del tipo in cui la pressione di serraggio è ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite ed in numero tale da garantire una scorta del 20% per tipologia impiegata.

Gli strumenti indicatori, quando previsti, sono montati sulla parte anteriore del quadro ed hanno in generale classe di precisione 1. I voltmetri e gli amperometri sono del tipo digitale su guida DIN.

Tutte le superfici esterne dei quadri metallici sono protette con vernice in resina epossidica.

Ciascuno scomparto sarà munito di targhette con corpo in alluminio anodizzato in colore nero ed incisione a pantografo.

Tutte le apparecchiature hanno la marcatura CE.

Tutti i quadri sono dotati della documentazione relativa alle prove di accettazione, dei disegni e schemi in una copia riproducibile di ciascuno scomparto, di ciascun elemento e dell'insieme nonché dei funzionali di tutti i comandi, protezioni segnali e misure.

## 1.4 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione presenti sono di diverse tipologie sia per quanto concerne le caratteristiche degli organi illuminanti che per il livello di illuminamento medio che si è previsto di ottenere nei diversi ambienti.

La Tab.4 riassume, per i principali ambienti, le relative scelte progettuali.

Tab.4 – Impianti di Illuminazione.

Ambiente	Apparecchi illuminanti	Illuminamento medio [lx]
Archivi	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 2 x 49 W	200
Locali tecnici	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 2 x 49 W	200
Atri e Corridoi	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 1 x 49 W e 2 x 25 W	200
Servizi	Plafoniere IP66 con lampade T8 da 2 x 18 W	100
Scale	Plafoniere IP66 con lampade T5 da 2 x 25 W	100
Illuminazione di emergenza	Kit di accensione con autonomia di 1h per 1 lampada 49W	5
Illuminazione di sicurezza	Con lampade FLC da 11 W ed autonomia di 1 ora	5

Per le lampade T5 sono stati impiegati reattori elettronici con catodi preriscaldati per i seguenti vantaggi:

- un risparmio energetico del 20% circa per la minore potenza assorbita;
- un'efficienza luminosa delle lampade maggiore del 25% circa;
- una durata del tubo maggiore del 50% circa;
- un fattore di potenza pari al 95% senza bisogno di rifasamento;
- accensione immediata ed assenza di effetto stroboscopico;
- peso ridotto, assenza di campi magnetici irradiati e silenziosità di funzionamento;
- a fronte di una maggiore spesa che, ipotizzando un tempo di funzionamento di 4000 ore, si ammortizza in 1 anno circa.

### 1.4.1 Apparecchi illuminanti

I corpi illuminanti adottati tipo Disano Hydro IP 66 sono stati scelti in base ai requisiti minimi dell'illuminazione per i diversi ambienti e attività di lavoro, richiesti dalle norme UNI 10380 ed indicati nel progetto esecutivo; le curve limite di abbagliamento utilizzate come riferimento sono quelle raccomandate dal CIE.

L'illuminamento medio dei vari ambienti è stato calcolato con il metodo punto per punto utilizzando software fornito dai costruttori dei corpi illuminanti adottati.

I coefficienti (cautelativi) utilizzati nello sviluppo dei calcoli sono:

- $K_r$  = coefficiente di riflessione delle pareti, del soffitto e del pavimento (rispettivamente 40%, 60%, 20%).
- $K_m$  = coefficiente di manutenzione di 0,8.

#### **Lampade T5 e T8**

- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| - Potenza                   | 18-25-49 W |
| - Flusso luminoso 18 W (T8) | 1450 lumen |
| - Flusso luminoso 25 W (T5) | 3050 lumen |
| - Flusso luminoso 49W (T5)  | 4300 lumen |

I vari circuiti di illuminazione si derivano dai quadri di settore; il comando è affidato:

- per i vari ambienti (ingressi, archivi e filtri compresi) ad interruttori/pulsanti locali temporizzati e sensori di presenza,
- per i circuiti di scale agli interruttori dei quadri di pertinenza e sensori di presenza.

Lo schema dei quadri citati illustra le caratteristiche dei circuiti di alimentazione. Tutti gli organi illuminanti sono dotati di connessione *presa – spina* per semplificare le operazioni di manutenzione.

#### **1.4.2 Caratteristiche delle lampade di sicurezza.**

Questi corpi illuminanti, posizionati in modo da segnalare le vie di esodo, sono costituiti da:

- contenitore in materiale isolante o in lamiera di acciaio (verniciato e collegato a terra) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o indicato negli elaborati grafici; grado di protezione indicato sugli elaborati grafici..
- schermo anteriore in materiale acrilico autoestinguente resistente agli urti, trasparente e conforme alle norme CEI 34.21/22;
- lampada di tipo fluorescente compatto FLC da 11 W;
- batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno 1 ora; con temperatura di esercizio max di 50°C;
- trasformatore di separazione con avvolgimenti primario e secondario isolati e tensione di alimentazione primaria: 230 V - 50 Hz;
- carica batterie di tipo a corrente costante adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento;
- dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione e della carica automatica;
- dispositivo per evitare la completa scarica della batteria; (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica);
- convertitore c.c/c.a di tipo elettronico per l'alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto;

- lampada spia di segnalazione di funzionamento; foglio autoadesivo con simboli, scritte, etc., conformi al DPR n.524 del 8/6/82 – quando previsto.

## 1.5 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Gli impianti di forza motrice, previsti sono i seguenti:

- a. alimentazione alle apparecchiature degli impianti meccanici (pompe, ventilatori, ecc.),
- b. alimentazione alle chiusure elettriche delle finestre a vasistas;
- c. prese di servizio per archivi, locali tecnici e servizi;

Per l'impianto in questione si sono previste:

- per le utenze a) e b) le alimentazioni dirette,
- per le c)
  - prese CEE, 2 x16 A + T;
  - prese 2 x10/16 A + T bipasso ed Unel installate a vista, opportunamente dislocate.

I cavi di dorsale sono previsti di tipo FG7 a ridottissima emissione di fumi; mentre per la rete terminale si installeranno cavi unipolari tipo N07G9K a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, sono costruite ed installate in modo che per nessuna ragione una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina) potrà risultare sotto tensione. Non risulterà possibile, senza l'uso di mezzi speciali, venire in contatto con le parti in tensione della sede (femmina) della presa. Si farà in modo di evitare, in ogni caso, la possibilità di un contatto accidentale con la parte in tensione della spina (maschio) durante l'inserzione e la disinserzione.

Tutte le prese a spina sono del tipo di sicurezza ossia con gli alveoli muniti di una protezione meccanica tale da permettere unicamente l'introduzione contemporanea dei poli della spina. La corrente nominale delle prese non sarà inferiore a 10/16 A.

## 1.6 IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

I calcoli sviluppati mostrano che **l'edificio è auto protetto**, per i dettagli si rimanda alla Relazione dedicata.

## 1.7 IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ

E' stata prevista la installazione di un cavo N07VK G/V da 6 mm<sup>2</sup> che dalla rete di terra esistente, raggiungerà il collettore di terra del nuovo Q. Generale (QEG).

Al suddetto QEG faranno capo i conduttori di collegamento ai collettori di terra dei quadri QC derivati per i vari compartimenti e per il QLT.

Si richiamano ora le norme relative e le prescrizioni per quanto riguarda i guasti lato BT.

Poiché non è nota la configurazione e le caratteristiche della rete di terra esistente, si prescrive che, all'atto dei lavori di ristrutturazione, vengano eseguite le misure della tensione di contatto e della resistenza di terra al fine di verificare l'adeguatezza del sistema disperdente alla normativa vigente. Nel seguito, a scopo di completezza, si richiamano i valori che dovrebbe avere la resistenza di terra ipotizzandone l'estensione.

### 1.7.1 Guasto lato BT

Un guasto a terra lato B.T. equivale ad un corto circuito tra la fase guasta ed il conduttore di protezione o la terra (solo in quest'ultimo caso la corrente di guasto a terra interessa la rete disperdente). Le norme CEI richiedono che le protezioni siano coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto per evitare che le tensioni di contatto superino i **50 V per 5 secondi**.

E' sufficiente pertanto che i dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti siano tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile, in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro un tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

dove:

- $U_o$  = tensione normale in c.a., valore efficace tra fase e terra
- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto
- $I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro 0,4 s.

Se si usa un interruttore differenziale,  $I_a$  è la corrente differenziale nominale. L'impedenza dell'anello di guasto è funzione della sezione ed estensione dei conduttori di protezione e della rete equipotenziale. I conduttori di protezione dei quadri di cabina e di zona debbono avere sezione  $S_p$  pari a:

- $S_p = S_{fase}$  fino a  $16 \text{ mm}^2$
- $S_p = 16 \text{ mm}^2$  per  $16 < S_{fase} \leq 35 \text{ mm}^2$
- $S_p = S_{fase} / 2$  per  $S_{fase} > 35 \text{ mm}^2$

Ad essi si aggiungono i nodi e conduttori equipotenziali che si collegano alle masse estranee all'impianto elettrico, quali tubazione di adduzione e scarico delle acque, riscaldamento, ventilazione, infissi, controsoffittature metalliche, ecc.

I conduttori equipotenziali debbono avere caratteristiche e dimensioni come da norma 64-8.

A ciascuno dei collettori di terra dei quadri saranno collegati, in modo visibile, con possibilità di disinserzione individuale e permanente accessibilità, chiaramente distinti per funzione e provenienza:

- i conduttori equipotenziali;
- i conduttori di protezione collegati direttamente alle masse (poste ad altezza minore di 2,50 m);
- i conduttori di protezione collegati ai contatti di terra delle prese a spina;
- le masse estranee.

Prima della messa in servizio degli impianti, si effettueranno le misure della impedenza dell'anello di guasto.

## **1.8 CANALIZZAZIONI**

Sono state previste canalette metalliche 200x75 mm e 300x100 a due scomparti, per le condutture degli impianti di energia e speciali, in lamiera d'acciaio posate a vista dove indicato negli elaborati grafici. Esse hanno:

- elevata resistenza al calore, alla propagazione della fiamma ed alla corrosione;
- dimensioni come da progetto e gli accessori necessari per il montaggio a soffitto o a parete.

Vi sono inoltre tubazioni in PVC rigido e/o flessibile, con diametro da 20 a 32 mm, posate in genere in vista nei locali e nei corridoi;

Le tubazioni rigide e flessibili sono della serie pesante, tutte in materiale termoplastico autoestinguente, a Marchio Italiano di Qualità.

I tubi previsti per utilizzazioni future (predisposizioni e scorte) sono dotati di filo pilota.

Sono state previste cassette di derivazione e giunzione con grado di protezione da IP20 ad IP55, dimensioni, in funzione del numero di circuiti afferenti, da:

- 100x100x50 mm
- 150x110x70 mm;
- 190x140x70 mm.

## **1.9 COMANDO DI EMERGENZA**

All'esterno dei locali, presso l'ingresso e l'uscita, si è previsto il comando di emergenza che agisce sulla bobina del relè differenziale dell'interruttore generale.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Nel seguito sono riportate le principali norme e disposizioni di legge che sono state di guida al presente progetto e che devono essere scrupolosamente osservate nella realizzazione degli impianti elettrici e speciali descritti.

### **2.1 DISPOSIZIONI DI LEGGE, DECRETI E CIRCOLARI MINISTERIALI**

DPR n. 462 del 22.10.2001 - Verifiche di legge sugli impianti elettrici

Legge n. 248 del 2.12.2005 - Riordino disposizioni in materia di impianti elettrici interni

DM 37 / 08 - Regolamento di attuazione legge 248 / 2005

DLgs 81 / 08 - Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.

DLgs 106 / 09 - Correzioni ed integrazioni DLgs 81 / 08

Prescrizioni del locale Comando dei VVF in materia di prevenzione incendi

## **2.2 NORME CEI – UNI - UNEL**

CEI 8-6 V1 Fascicolo 7515 Anno 2005 - Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica a bassa tensione.

CEI 11-1 V1 Fascicolo 6241 Anno2001 – Impiantielettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

CEI EN 60065 CEI 92-1 - Fascicolo 7349 C - Anno 2004 - Edizione Ottava Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici simili - Requisiti di sicurezza

CEI 11-17 V1 Fascicolo 6834 Anno 2003 Edizione Italiano Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 11-27 Fascicolo 7522 Anno 2005 Edizione Terza Lavori su impianti elettrici.

CEI 11-28 CT99 Fascicolo 4142 R Anno 1998 EdizionePrima Guida d'applicazione per il

calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.

CEI EN 60947-3/A2 - CEI 17-11; V2 Fascicolo 8235 E Anno 2006 Apparecchiatura a bassa tensioneParte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.

CEI EN 60742 CEI 96-2 - Fascicolo 2607 - Anno 1995 - Edizione Terza Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza – Prescrizioni.

CEI EN 60439-1/A1 CEI 17-13/1;V1 - Fascicolo 7543 - Anno 2005 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

CEI EN 60439-2 CEI 17-13/2 - Fascicolo 5863 - Anno 2000 - Edizione Seconda Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.

CEI EN 60439-3/A2 CEI 17-13/3;V1 - Fascicolo 6230 - Anno 2001 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra

destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

CEI 17-13/4 - CT 17 - Fascicolo 7891 - Anno 2005 - Edizione Seconda Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).

CEI EN 50005 - CEI 17-17/1 - Fascicolo 3792 H - Anno 1998 - Edizione Prima Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1200 V in corrente continua Individuazione dei morsetti e numero caratteristico Regole generali.

CEI EN 61095/A1 CEI 17-41;V2 - Fascicolo 6110 - Anno 2001 Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari.

CEI 17-43 - CEI 17-43 - Fascicolo 5756 - Anno 2000 - Edizione Seconda Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

CEI EN 60947-1 CEI 17-44 - Fascicolo 7749 - Anno 2005 - Edizione Quarta Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali.

CEI EN 60947-4-1/A2 - CEI 17-50;V2 - Fascicolo 8236 E - Anno 2006 - Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici.

CEI EN 60947-6-2 - CEI 17-51 - Fascicolo 7496 - Anno 2005 - Edizione Seconda Apparecchiature a bassa tensione Parte 6-2: Apparecchiatura a funzioni multiple. Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP).

CEI 17-52 - Fascicolo 3449 R - Anno 1997 - Edizione Prima Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).

CEI 20-40;V2 - Fascicolo 7403 - Anno 2004 – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.

CEI EN 60898-1/A1/A11 CEI 23-3/1;V1 - Fascicolo 8206 - Anno 2006 - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.

CEI EN 60669-1/A1 CEI 23-9;V1 - Fascicolo 6934 - Anno 2003 - Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60309-1/A11 CEI 23-12/1;V1 - Fascicolo 7584 - Anno 2005 - Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60309-2/A11 CEI 23-12/2;V1 - Fascicolo 7585 - Anno 2005 Spine e prese per uso industriale.

CEI 23-50;V1 CEI 23-50;V1 - Fascicolo 6634 - Anno 2002 - Prese a spina per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali.



CEI EN 50086-2-1/A11 CEI 23-54;V1 - Fascicolo 5215 - Anno 1999 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.

CEI EN 50086-2-2/A11 - CEI 23-55;V1 - Fascicolo 5216 - Anno 1999 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.

CEI 23-57 - Fascicolo 3507 - Anno 1997 - Edizione Prima Spine e prese per uso domestico e similare Parte 2: Requisiti particolari per adattatori.

CEI EN 61008-1 - CEI 23-42 - Fascicolo 7827 - Anno 2005 - Edizione Terza Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI 23-19 V1 - Fascicolo 720 S - Anno 1986 - Edizione Prima Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa.

CEI EN 60998-1 CEI 23-20 - Fascicolo 7595 - Anno 2005 - Edizione Terza Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60998-2-1 - CEI 23-21 - Fascicolo 7596 - Anno 2005 - Edizione Terza Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite.

CEI EN 50086-2-1/A11 - CEI 23-54;V1 - Fascicolo 5215 - Anno 1999 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.

CEI EN 60998-2-2 -CEI 23-40 - Fascicolo 7593 - Anno 2005 - Edizione Seconda Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite.

CEI 23-31 - Fascicolo 3764 C - Anno 1997 - Edizione Prima Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.

CEI 23-32 - Fascicolo 3765 C - Anno 1997 - Edizione Prima Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.

CEI EN 50086-1 CEI 23-39 - Fascicolo 3480 R - Anno 1997 - Edizione Prima Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60998-2-2 CEI 23-40 - Fascicolo 7593 - Anno 2005 - Edizione Seconda Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite.

CEI EN 60999-1 CEI 23-41- Fascicolo 5763 - Anno 2000 - Edizione Seconda Dispositivi di connessione - Conduttori elettrici in rame - Prescrizioni di sicurezza per

unità di serraggio a vite e senza vite Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni particolari per conduttori da 0,2 mm<sup>2</sup> fino a 35 mm<sup>2</sup> (inclusi).

CEI EN 61008-1 CEI 23-42 - Fascicolo 7827 - Anno 2005 - Edizione Terza Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 61009-1 CEI 23-44 - Fascicolo 5398 - Anno 1999 - Edizione Seconda Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI EN 60931-1/A1 CEI 33-8;V1 - Fascicolo 6993 - Anno 2003 - Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - Guida per l'installazione e l'esercizio.

CEI EN 60143-3 CEI 33-21 - Fascicolo 5298 - Anno 1999 - Edizione Prima Condensatori per l'inserzione in serie sulle reti in corrente alternata Parte 3: Fusibili interni.

CEI EN 60598-1 CEI 34-21 - Fascicolo 7629 - Anno 2005 - Edizione Ottava Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove.

CEI EN 60598-2-22/A1 CEI 34-22;V1 - Fascicolo 7442 - Anno 2004 - Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza.

CEI EN 60598-2-8/A1 CEI 34-34;V1 Fascicolo 5986 - Anno 2001 - Apparecchi di illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 8: Apparecchi portatili.

CEI EN 61050/A1 - CEI 34-39;V1 - Fascicolo 5985 - Anno 2001 - Trasformatori per lampade a scarica tubolari con tensione secondaria a vuoto superiore a 1000 V (trasformatori neon) Prescrizioni generali e di sicurezza.

CEI EN 60204-1 - CEI 44-5 Fascicolo 4455 - Anno 1998 - Edizione Terza Sicurezza del macchinario Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali.

CEI 64-8;V4 - Fascicolo 8491 - Anno 2006 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua.

CEI EN 60529/A1 - CEI 70-1;V1 - Fascicolo 5682 - Anno 2000 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

CEI EN 60950-1 - CEI 74-2 - Fascicolo 7316 C - Anno 2004 - Edizione Quinta Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione – Sicurezza Parte 1: Requisiti generali.

CEI EN 62305-1 - CEI 81-10/1 - Fascicolo 8226 - Anno 2006 - Edizione Prima Protezione contro i fulmini Parte 1: Principi generali.

CEI EN 62305-2 - CEI 81-10/2 - Fascicolo 8227 - Anno 2006 - Edizione Prima Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio.

CEI EN 62305-3 - CEI 81-10/3 - Fascicolo 8228 - Anno 2006 - Edizione Prima  
Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le  
persone.

CEI EN 62305-4 - CEI 81-10/4 - Fascicolo 8229 - Anno 2006 - Edizione Prima  
Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

CEI 81-3 - Fascicolo 5180 - Anno 1999 - Edizione Terza Valori medi del numero dei  
fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine  
alfabetico.

CEI 103-1/1 - Fascicolo 5279 - Anno 1999 - Edizione Sesta Impianti telefonici interni  
Parte 1: Generalità.

CEI 103-1/13 - Fascicolo 5337 - Anno 1999 - Edizione Sesta Impianti telefonici interni  
Parte 13: Criteri di installazione e reti.

CEI 103-1/14 - Fascicolo 5280 - Anno 1999 - Edizione Sesta Impianti telefonici interni  
Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico.

Norma It. CEI-UNEL 35024/1 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 3516 - Anno 1997 -  
Edizione

Italiano Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni  
nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua  
Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

Norma It. CEI-UNEL 35375;V1 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 7412 - Anno 2004  
- Edizione

Italiano Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità  
G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni  
Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza  
schermo (treccia o nastro)

Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

CEI-UNEL 35752 - Class. CEI 20 - CT 20 - Fascicolo 7423 - Anno 2004 - Edizione  
Terza

Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta  
emissione di alogeni cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione  
nominale U0/U: 450/750 V.

CEI-UNEL 35755 - CEI 20 - Fascicolo 6221 - Anno 2001 - Edizione Terza  
Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC,  
non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi multipolari con  
conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) Tensione  
nominale U0/U: 0,6/1 kV

CEI-UNEL 35756 - CEI 20 - Fascicolo 6222 - Anno 2001 - Edizione Terza  
Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti  
l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi multipolari con conduttori flessibili per  
posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV

UNI EN 12464-1:2004 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte  
1: Posti di lavoro in interni

CENELEC R64.00 1 - Portate di corrente in conduttori e cavi.

UNI-CEI \* 1990 - EN 45014 - Criteri generali per la dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore.