



comune di  
**PRATO**

Codice Fiscale: 84006890481

---

Progetto:  
**Museo di Palazzo Pretorio - Restauro edificio ex Monte Pegni -  
II° LOTTO LAVORI**

---

Titolo:  
**Relazione Tecnica**

---

Fase: **Impianti Elettrici e Speciali - Progetto esecutivo**

Servizio Lavori Pubblici

Assessore ai Lavori Pubblici **Valerio Barberis**

Dirigente del Servizio **Arch. Emilia Quattrone**

Responsabile Unico del Procedimento **Arch. Francesco Procopio**

**Progettisti**

---

Progettista opere architettoniche

**Arch. Francesco Procopio**

**Geom. Elisabetta Santi**

---

Collaborazione

**Arch. Francesco Buttafuoco**

---

Progettista Impianti Elettrici e Speciali

**Ing. Gianmario Magnifico**

---

Elaborato: E0A

---

Spazio riservato agli uffici:

---



## SOMMARIO

Art. A - Premessa .....	1
Art A/01 - Elenco documenti di progetto .....	1
Art. B - Oggetto della progettazione .....	1
Art B/01 - Descrizione sommaria dei luoghi.....	1
Art B/02 - Criteri informativi del progetto .....	2
Art B/03 - Impianti previsti in progetto.....	3
Art B/04 - Descrizione sommaria degli impianti previsti.....	4
Art. C - Dati tecnici di riferimento nella progettazione .....	5
Art C/01 - Classificazione degli ambienti ai fini della sicurezza elettrica .....	6
Art C/02 - Tipologia della alimentazione elettrica .....	6
Art C/03 - Livelli di illuminamento .....	6
Art C/04 - Illuminazione di sicurezza .....	7
Art C/05 - Tipologia e consistenza dei carichi.....	7
Art C/06 - Dimensionamento delle linee e dei circuiti elettrici.....	8
Art C/07 - Tipologia delle apparecchiature di protezione elettrica .....	9
Art C/08 - Tipologia dei conduttori elettrici.....	9
Art C/09 - Tipologia delle canalizzazioni .....	9
Art C/10 - Tipologia dei corpi illuminanti .....	10
Art. D - Norme, legge e regolamenti di riferimento .....	10
Art. E - Impianti elettrici - Definizione e consistenza delle opere e degli interventi da realizzare. 11	
Art E/01 - Consegna dell'alimentazione elettrica .....	11
Art E/02 - Stazione di sicurezza.....	11
Art E/03 - Distribuzione principale .....	11
Art E/04 - Quadri di distribuzione .....	11
Art E/05 - Distribuzione secondaria .....	11
Art E/06 - Metodologia di realizzazione degli impianti e dotazioni impiantistiche elettriche in relazione agli ambienti .....	12
Art E/07 - Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici .....	13
Art E/08 - Impianto di terra ed equalizzazione dei potenziali .....	13
Art E/09 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche .....	14
Art E/10 - Modalità di esecuzione dei comandi di emergenza .....	14
Art. F - Impianti per la sicurezza - Definizione e consistenza delle opere e degli interventi da realizzare.....	14
Art F/01 - Impianto di rilevazione fumo .....	14
Art F/02 - Modalità operative per l'impianto di rilevazione fumo .....	14
Art F/03 - Impianto diffusione dei messaggi di allarme.....	14
Art F/04 - Modalità operative per l'impianto di diffusione messaggi di allarme .....	15
Art F/05 - Alimentazione impianti antincendio .....	15
Art. G - Impianti speciali - Definizione e consistenza delle opere e degli interventi da realizzare	15

Art G/01 - Sistema di supervisione .....	15
Art G/02 - Impianto rete dati .....	16
Art G/03 - Impianto di sicurezza antintrusione .....	17
Art G/04 - Modalità operative per l'impianto di sicurezza antintrusione .....	17
Art G/05 - Impianto TVCC.....	17
Art G/06 - Modalità operative per l'impianto di videocontrollo .....	18
Art. I - Misure di protezione .....	18
Art I/01 - Misure di protezione contro i contatti diretti .....	18
Art I/02 - Misure di protezione contro i contatti indiretti e guasti a terra.....	19
Art I/03 - Misure di protezione contro le sovraccorrenti .....	19
Art I/04 - Misure di protezione contro le sovratensioni.....	19

## **Art. A - PREMESSA**

La relazione si propone di illustrare le soluzioni impiantistiche utilizzate in relazione ai luoghi di installazione indicando le caratteristiche principali ed i vincoli di maggiore rilievo, le modalità di posa, la tipologia e le caratteristiche dei componenti da utilizzare.

I lavori sono previsti in due fasi: la prima dedicata alla ristrutturazione del piano terreno la seconda destinata alla realizzazione della scala e alla ristrutturazione del piano primo.

### **Art A/01 - Elenco documenti di progetto**

Sono documenti essenziali ed esaustivi di questa fase progettuale esecutiva la presente "Relazione tecnica" in ogni caso richiamata e gli elaborati di seguito elencati:

E0A	Relazione tecnica
E0B	Elenco Prezzi Unitari
E0C	Computo metrico estimativo
E0D	Capitolato Speciale di appalto
E01	Elenco tavole e legenda simboli di progetto
E02	Impianti elettrici e speciali - Piano terra e piano primo – Impianto di illuminazione ed illuminazione di sicurezza
E03	Impianti elettrici e speciali - Piano terra e piano primo – Impianto fm e fonia dati
E04	Impianti elettrici e speciali - Piano terra e piano primo – Impianti speciali per rilevazione, fumo, antintrusione, diffusione messaggi e videocontrollo
E05	Quadro elettrici di distribuzione QMP – Schema e fronte quadro

## **Art. B - OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE**

### **Art B/01 - Descrizione sommaria dei luoghi**

L'edificio oggetto di intervento è confinante con il Palazzo Pretorio ove è recentemente stato inaugurato il Nuovo Museo Civico della Città di Prato ed è destinato a costituirne un ampliamento, si trova in Via del

Porcellatico lateralmente alla piazza del Comune nel centro storico di Prato e si sviluppa su due livelli fuori terra.

Con la futura destinazione ad area per esposizioni temporanee del Museo civico avrà una distribuzione interna su due livelli con due grandi ambienti per ogni livello e comunicazione diretta a piano terreno con la zona del book shop del Museo Civico ed a piano primo con l'area servizi dello stesso museo.

La struttura impiantistica interna è da costruire totalmente e nulla di quanto preesisteva viene riutilizzato fatta eccezione per la linea di alimentazione destinata al quadro di distribuzione che è stata recentemente derivata dalla nuova cabina di trasformazione del complesso museale

### **Art B/02 - Criteri informativi del progetto**

La progettazione esecutiva è stata sviluppata in aderenza con le indicazioni fornite nel corso di incontri con i responsabili dell'Ente Committente Comune di Prato e dalla Soprintendenza competente con accettazione delle soluzioni proposte.

L'attuale situazione impiantistica, come sopra accennato, è quella di un edificio da sottoporre ad integrale ristrutturazione con la realizzazione di impianti per distribuzione principale e secondaria, quadro di distribuzione e comando, canalizzazioni e linee principali, punti luce e punti presa, punti per connessione fonia/dati, impianti di sicurezza (rilevazione fumo, antintrusione, diffusione sonora, videocontrollo).

Di questi interventi una parte relativa al livello del piano terreno è già stata sviluppata e parzialmente completata (adeguamento dei locali del piano terreno ed approvvigionamento degli apparecchi illuminanti per la sala del piano terreno prospiciente Via del Porcellatico).

L'impianto elettrico viene alimentato attraverso cabina di trasformazione MT/BT; è presente un gruppo elettrogeno dedicato esclusivamente all'alimentazione dell'ascensore del Museo e sono presenti tre gruppi soccorritori per illuminazione di sicurezza, due gruppi Beghelli Soccorgroup SCASE/SA da 10 kVA ciascuno per alimentazione dei circuiti di sicurezza ed un gruppo soccorritore Zumtobel dedicato alla segnalazione dei percorsi di fuga.

L'intervento impiantistico legato all'allestimento si propone di realizzare all'interno dei nuovi spazi un'impiantistica perfettamente integrata non solo con gli ambienti, ma anche con la parte esistente di edificio appena ristrutturata in modo da creare continuità funzionale e visiva per il visitatore che si muove tra i due edifici; questo obiettivo sarà perseguito con una soluzione che si articola principalmente sui punti che seguono:

- riproposizione degli elementi impiantistici già utilizzati per il Museo per creare continuità anche negli aspetti manutentivi;

- reimpiego degli elementi di segnalazione TOTEM già adottati lungo il percorso museale con allestimento, posizionamento ed allacciamento di tutti gli elementi impiantistici che lo utilizzano come supporto;

-appoggio della nuova parte impiantistica a quella esistente in termini di centrali per gli impianti speciali in modo da favorire un utilizzo il più possibile integrato della struttura esistente e di quella che si aggiunge;

-adozione di soluzioni illuminotecniche che utilizzano le stesse tipologie di apparecchi già impiegate per il Museo Civico pur con un elemento di supporto differente reso necessario vista la differente morfologia degli ambienti.

-implementazione sulle centrali per rilevazione fumo, antintrusione, diffusione messaggi, videocontrollo della nuova impiantistica che si aggiunge;

-implementazione sull'armadio dati del piano terreno dei punti dati che si aggiungono;

-reimpiego di sensori di presenza per consentire una gestione degli impianti (illuminazione e condizionamento) correlata alla reale occupazione dell'edificio.

La progettazione esecutiva in ogni caso conferma il rispetto delle regole tecniche emanate dagli Organismi competenti (Ministero della Sanità, Ministero dei Lavori Pubblici, Ministero dell'Interno, Ministero dell'Industria, Corpo dei VVF, Ispettorato del Lavoro, USSL) nonché della normativa tecnica (CEI, UNI, UNEL).

### **Art B/03 - Impianti previsti in progetto**

L'intervento impiantistico ha come scopo primario quello di creare un ambiente predisposto per varie tipologie di allestimento in modo che le differenti tipologie di impianti possano esplicare la loro funzione indipendentemente dalle soluzioni di arredo. Per raggiungere questa finalità la soluzione prospettata si articola principalmente sui punti che seguono:

-realizzazione di un nuovo quadro di distribuzione allacciato alla cabina esistente e destinato alla alimentazione delle sale a piano terreno e piano primo (già realizzato ed installato);

-nuovi punti luce, punti presa e punti dati in esecuzione da incasso a parete lungo il perimetro dei locali (già realizzati per gli ambienti del piano terreno);

-predisposizione di canalizzazioni e linee a servizio dei Totem ed allestimento degli stessi (forniti da altra ditta) con posizionamento sul manufatto di tutti gli elementi impiantistici che lo utilizzano come supporto e loro collegamento alle reti di connessione (già realizzati per gli ambienti del piano terreno);

-fornitura ed installazione dei sistemi di illuminazione ed illuminazione di sicurezza con la soluzione prospettata di impiego del profilo Viabizzuno 106x53 attrezzato con binario ed elementi fluorescenti per illuminazione indiretta (già approvvigionati per l'ambiente del piano terreno prospiciente Via del Pocellatico, ma da approvvigionare come da computo per tutti gli altri ambienti);

-fornitura ed installazione dei dispositivi per la rilevazione fumo, antintrusione, diffusione sonora e videocontrollo, oltre alle relative linee di connessione alle centrali Siemens esistenti con adeguamento della programmazione alla luce della nuova situazione di utilizzo degli ambienti;

-fornitura ed installazione di sensori di presenza per consentire una gestione degli impianti (illuminazione e condizionamento) correlata alla reale occupazione dell'edificio (già realizzati per gli ambienti del piano terreno).

## **Art B/04 - Descrizione sommaria degli impianti previsti**

### **1) Impianti elettrici**

#### Fornitura di energia e distribuzione principale:

L'edificio in oggetto è attualmente già alimentato da fornitura diretta erogata dall'Ente distributore ENEL e tutta la distribuzione principale è già stata oggetto dell'intervento generale di ristrutturazione dello stabile; l'intervento oggetto del presente appalto si inserisce tutti a valle della linea di alimentazione dalla cabina esistente.

#### Impianti elettrici derivati per illuminazione e forza motrice

L'intervento prevede la realizzazione ex novo di tutta l'impiantistica per le sale anche se suddivisa in due momenti, il primo destinato al completamento del piano terreno ed il secondo al completamento del piano primo.

Sono pertanto previsti:

- distribuzione secondaria a valle del quadro di zona con condutture incassate a pavimento e risalite a parete per raggiungere gli utilizzatori (punti luce, punti presa);
- predisposizione di punti luce, punti presa e punti di alimentazione delle strutture di illuminazione;
- predisposizione di canalizzazioni e linee a servizio dei Totem ed allestimento degli stessi (forniti da altra ditta);
- fornitura ed installazione dei sistemi di illuminazione ed illuminazione di sicurezza con la soluzione prospettata di impiego del profilo Viabizzuno 106x53 attrezzato con binario ed elementi fluorescenti per illuminazione indiretta.

#### Impianto di illuminazione di sicurezza

Gli ambienti in ampliamento sono a tutti gli effetti inseriti nel Complesso Museale ed avendo presente questa tipologia di utilizzo è stata confermata e condivisa in toto la soluzione presente nella struttura già realizzata ed utilizzata che si basa su un sistema di illuminazione di sicurezza combinato realizzato con:

- apparecchi alimentati da gruppi soccorritori (n 2 da 10 kVA ciascuno);

-apparecchi alimentati da soccorritore dedicato distinto dai due precedenti in numero limitato ed installati sui totem dotati di pittogramma per la segnalazione delle vie di fuga.

Nello specifico la struttura Viabizzuno 106x53 prevede un allestimento con apparecchi fluorescenti ad emissione indiretta dimmerabili allacciati al gruppo soccorritore; in caso di mancanza rete una struttura in ogni ambiente resta pertanto alimentata dalla sorgente di sicurezza e tramite un contatto viene fornito al sistema di gestione della luce il segnale di attivare gli apparecchi a piena potenza.

Apparecchi sulla struttura Viabizzuno ed apparecchi di segnalazione sui Totem assicureranno da un lato un adeguato livello di illuminamento conforme alle prescrizioni normative sia nelle sale che lungo la viabilità orizzontale e verticale, dall'altro costituiranno la guida per raggiungere l'uscita di sicurezza più vicina.

## **2)- Impianti di sicurezza antincendio**

Ai fini della sicurezza antincendio viene riproposta la soluzione già impiegata nel Museo e fondata su due tipologie di impianto, uno per la diagnosi precoce dei focolai di incendio ed uno per la semplificazione dell'esodo dai locali in caso di necessità che utilizza:

-un impianto per rilevazione fumo con sensori lineari e stazioni manuali di allarme;

-un impianto di messaggi per la sicurezza e per diffusione di chiamate e di segnalazioni di sicurezza con diffusori acustici (installati sui totem) lungo la viabilità e all'interno delle sale per esposizione.

L'ampliamento dei due impianti farà capo all'unica centrale già prevista per il Museo.

## **3)- Impianti speciali**

In analogia con quelle che sono state le scelte progettuali adottate per il Museo sono previsti gli impianti speciali nel seguito elencati.

-impianto antintrusione per il controllo volumetrico di tutti gli ambienti realizzato con rilevatori a doppia tecnologia (infraross-microonde) gestiti dalla centrale Siemens presente nel Museo;

-sistema di supervisione telecomando con PLC Siemens e dorsale bus per il controllo, l'accensione e lo spegnimento dei circuiti di illuminazione della viabilità interna e controllo degli allarmi principali;

-impianto tvcc per controllo degli ambienti realizzato con telecamere a colori di tipo fisso su rete IP allacciate agli ingressi già presenti sui sistemi Siemens Sistore, per archiviazione delle immagini, e visualizzabili quindi sui monitori del bancone biglietteria e della sala controllo.

E' previsto anche l'ampliamento dell'impianto di cablaggio strutturato con lo sviluppo di una rete di cablaggio strutturato per fonia e dati con prese RJ45 Cat.6, e linee in rame sino all'armadio distributore dell'ambienti Book-Shop.

## **Art. C - DATI TECNICI DI RIFERIMENTO NELLA PROGETTAZIONE**



### **Art C/01 - Classificazione degli ambienti ai fini della sicurezza elettrica**

Gli ambienti in cui si interviene diventano parte dell'unico edificio "Museo civico" della città di Prato; l'immobile destinato a contenere l'attività museale è vincolato e quindi da classificare come "Edificio pregevole per arte e storia" ai sensi del RD 7/11/1942 n 1564.

Va considerato inoltre che l'edificio è regolato anche dal DM 20/05/1992 n 569 del MBCA Regolamento contenente "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre" ed infine che per gli impianti il riferimento è la Norma CEI 64/8 V edizione 2012.

Per quanto considerato in precedenza, ai fini della tipologia di impianti da realizzare, sotto il profilo della sicurezza elettrica, gli ambienti sono tutti classificati:

-come ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

Le singole attività rilevanti ai fini della prevenzioni incendi ipotizzabili all'interno della stessa struttura (locali per impianti tecnologici, depositi, etc.), possono considerarsi incluse nella classificazione sopra indicata.

### **Art C/02 - Tipologia della alimentazione elettrica**

La fornitura diretta in MT da parte di ENEL Distribuzione e la presenza di una trasformazione MT/BT in cabina utente consentirà la distribuzione a 230/400V 50 Hz trifase con neutro connesso a terra a livello della cabina privata.

L'impianto di ampliamento è allacciato alla stessa cabina privata pertanto resta classificato sotto questo aspetto come impianto TN-S; con conduttore neutro e conduttore PE distribuiti in modo separato.

Oltre alla sorgente di energia ordinaria, è prevista una sorgente di sicurezza realizzata con gruppi soccorritori a batterie per l'alimentazione dei carichi relativi alla illuminazione di sicurezza.

Sono da considerare comunque utenze elettriche di "sicurezza":

- l'illuminazione per l'esodo in emergenza;
- l'impianto di rilevazione fumi;
- l'impianto di diffusione dei messaggi di allarme.

Per gli impianti diversi dalla illuminazione di sicurezza la sorgente di sicurezza è costituita da batterie di accumulatori dedicati che supportano le singole centrali.

La rete per la distribuzione dell'energia di sicurezza è anch'essa classificata come sistema TN-S.

### **Art C/03 - Livelli di illuminamento**

I livelli di illuminamento mediamente previsti all'interno degli ambienti, potranno essere estremamente variabili in funzione degli allestimenti previsti; la struttura Viabizzuno 106x53 prevista è però in grado di

supportare sia l'illuminazione indiretta che un congruo numero di apparecchi su binario in modo da assicurare, ad impianto totalmente attivo, livelli di illuminamento non inferiore a 300/350 lx.

#### **Art C/04 - Illuminazione di sicurezza**

Come già anticipato, l'illuminazione dedicata all'esodo in situazioni di emergenza sia negli ambienti museali che lungo la viabilità verticale ed orizzontale è alimentata da gruppi soccorritori con commutazione istantanea.

Ad ulteriore garanzia è previsto un impianto con apparecchi dotati di pittogramma distribuiti lungo la viabilità con funzione di segnalazione dei percorsi di esodo ed alimentati da proprio soccorritore indipendente.

Lungo tutta la viabilità orizzontale e verticale l'alimentazione da soccorritore ed il numero di apparecchi assicurano, in assenza di tensione di rete, un illuminazione a livello del pavimento non inferiore a circa 8/10 Lux generalmente superiore al livello minimo richiesto pari a 5 lux.

#### **Art C/05 - Tipologia e consistenza dei carichi**

Per il calcolo della potenza totale installata si è tenuto conto dei carichi presunti e di un margine di riserva per tener conto di future ulteriori necessità ed applicando come di consuetudine, un coefficiente di utilizzazione ed un coefficiente di contemporaneità di volta in volta determinati a seconda della tipologia dell'utilizzatore.

Per il calcolo della potenza installata si è proceduto con i seguenti criteri:

- i corpi illuminanti sono stati considerati a potenza piena;
- per le prese di servizio è stato previsto un carico di 500W;
- per il gruppo prese relative al posto di lavoro è stato previsto un carico di 350W;
- per il gruppo prese relative alla postazione multimediale è stato previsto un carico di 450W;

Sono stati comunque considerati assorbimenti per carichi fm quali, ascensore, pompe antincendio etc. con rilevanza marginale visto il medio/basso livello di contemporaneità.

Dal conteggio analitico dei carichi presunti sono state ricavate le tabelle che seguono:

<b>Tipologia Utilizzatore</b>	<b>P inst</b>	<b>C util</b>	<b>C cont</b>	<b>P netta</b>
Illuminazione museale	6.500	1	0,9	5.850
Illuminazione di servizio	4.700	1	0,9	4.230
Prese servizio (n 40)	15.000	0.7	0,7	7.350
Condizionamento	18.000	0.7	0,9	11.340

Apparati multimediali	3.000	0.9	0,8	2.160
Totale	47.200			30.930

Considerati i coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità sopra indicati la potenza reale netta per i carichi afferenti esclusivamente gli spazi in ampliamento di piano terreno e primo e relativi ad illuminazione ed eventuali apparati multimediali è stimata attorno a circa 31 kW.

Per quanto riguarda il calcolo della potenza che deve essere erogata dalle sorgenti di sicurezza ci si riferisce alla seguente tabella:

Tipologia Utilizzatore	P inst	C util	C cont	P netta
illuminazione di sicurezza				
Museo esistente	9.200	1	1	9.200
Nuovi locali	2.100	1	1	2.100
Totale	11.300			11.300
Soccorritori 20 kVA (16 kW cosfi 0.8)				16.000
Riserva				4.700 29 %

La potenza installata per sicurezza risulta quindi di circa 11.300 W.

Per quanto attiene il dimensionamento delle sorgenti di sicurezza non sussistono criticità in quanto il carico uniformemente ripartito sulle due macchine che nel complesso sono caricate al 71% con una riserva del 29%.

#### Art C/06 - Dimensionamento delle linee e dei circuiti elettrici

Il dimensionamento delle sezioni delle linee tenuto conto dei carichi presunti è stato effettuato verificando il rispetto delle potenzialità consentite tenendo conto di:

- valore di massima temperatura ambiente ( $T_a=30^{\circ}\text{C}$ )
- condizioni di posa
- valori di portata ricavati dalle tabelle CEI-UNEL
- caduta di tensione massima:

- nel punto più lontano dei circuiti terminali entro il 4% di Vn dal quadro consegna;
- tra i quadro consegna e i quadri derivati entro 2% di Vn;
- tra i quadri derivati e le utenze entro il 2% di Vn.

La sezione minima prevista adottata nel progetto è 2,5mmq.

### **Art C/07 - Tipologia delle apparecchiature di protezione elettrica**

La protezione elettrica dei circuiti di distribuzione è costituita da interruttori di tipo modulare da barra DIN con relè magnetotermico differenziale.

### **Art C/08 - Tipologia dei conduttori elettrici**

Per la distribuzione in BT integrativa nella fase di allestimento sono previsti:

-conduttori in cavo FG7(O)M1 CEI 20-13 U0/U 0,6/1 kV con temperatura di funzionamento pari a 90°C, temperatura di c.to c.to pari a 250°C, rispondenti alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37, CEI 20-38 privi di Pb a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi per la distribuzione principale;

-conduttori in cavo FTG10(O)M1 CEI 20-45 U0/U 0,6/1 kV resistenti al fuoco con temperatura di funzionamento pari a 90°C, temperatura di c.to c.to pari a 250°C, rispondenti alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-37, CEI 20-38 a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi per i circuiti di sicurezza;

-conduttori senza guaina U0/U 450/750V tipo N07G9-K con temperatura di funzionamento pari a 70°C, temperatura di c.to c.to pari a 160°C, rispondenti alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37/2, non contenenti piombo:

- nelle tubazioni pvc e metalliche ad uso di utenze elettriche generiche
- per conduttori di terra ed equipotenziali
- per cablaggio dei quadri elettrici

#### Conduttori per gli impianti speciali

Per Iglì interventi di integrazione delle reti degli impianti speciali sono previsti, conduttori con guaina tipo L.S.O.H (bassa emissione di gas tossici e fumi opachi: CEI 20-38 e 20-37; IEC 332-3C) non propagante la fiamma secondo CEI 20-35, non propagante l'incendio secondo CEI 20-38 III.

### **Art C/09 - Tipologia delle canalizzazioni**

Per le derivazioni sono previste canalizzazioni in materiale plastico autoestinguente (bassissima emissione di fumi e gas tossici Norme NF 68-105 e con certificazione di prova infiammabilità con filo

incandescente a 850°), di tipo corrugato pesante con posa in vista protetta dagli elementi di allestimento in analogia con quanto già predisposto.

Il diametro minimo delle tubazioni è 25 mm.

### **Art C/10 - Tipologia dei corpi illuminanti**

La soluzione prevista per l'illuminazione degli ambienti si basa sull'impiego della Struttura Viabizzuno 106x53 costituita da un profilato in alluminio che può contenere unità fluorescenti 1x49W con reattore elettronico dimmerabile 1-10V ed un binario trifase che può alloggiare farette Viabizzuno TOM con tre accensioni per binario.

Nelle sale una delle linee fluorescenti sarà alimentata sotto sicurezza l'altra da linea ordinaria; tramite la regolazione del flusso sarà possibile individuare per ogni situazione di allestimento il livello più idoneo; in caso di mancanza rete un segnale al sistema di gestione della luce porterà al 100% il flusso della linea luce fluorescente alimentata da soccorritore per assicurare un adeguato livello di illuminamento di sicurezza.

Nei locali per servizi igienici, data la presenza di controsoffitto è prevista l'installazione di apparecchi da incasso Viabizzuno C2 comandati attraverso sensore di presenza.

### **Art. D - NORME, LEGGE E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO**

Nello sviluppo di questa fase di progettazione si sono presi a riferimento le disposizioni di legge, i regolamenti e la normativa vigenti tra i quali principalmente:

- Legge 186 del 01/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- DM 22/01/2008 n 37 (sostitutivo della Legge 46 del 05/03/90) Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Dlgs 9/4/2008 n 81 Testo unico sulla sicurezza sul lavoro (sostitutivo di DPR 547/55, 164/56, 303/56, Dlgs 277/91, 626/94, 493/96, 494/96).
- RD 7/11/1942 n 1564 Edifici pregevoli per arte e storia"
- DM 20/05/1992 n 569 del MBCA Regolamento contenente "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre"
- Prescrizioni dei VVF e delle Autorità Locali.
- Norme EN e CEI in generale applicabili tra le quali:
  - CEI 0-2 II edizione 2002 Guida per la definizione della documentazione di progetto
  - CEI 64-8 VII edizione 2012 e successive varianti

- CEI 64-15 I edizione 1998 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- EN 60439 (in vigore sino al 2014) per i quadri elettrici
- CEI 79-2 CEI 79-3 e CEI EN 50131 Impianti antintrusione

## **Art. E - IMPIANTI ELETTRICI - DEFINIZIONE E CONSISTENZA DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE**

### **Art E/01 - Consegna dell'alimentazione elettrica**

Per l'alimentazione degli ambienti in ampliamento nulla è previsto in quanto la fase di ristrutturazione del Museo ha realizzato tutto quanto necessario.

### **Art E/02 - Stazione di sicurezza**

Per alimentare in assenza di rete le utenze di sicurezza sono presenti tre gruppi soccorritori: due gruppi Beghelli da 10 kVA oltre ad un soccorritore Zumtobel per la segnalazione di sicurezza; i due gruppi da 10 kVA vengono impiegati per supportare gli apparecchi di illuminazione museale destinati a funzioni di illuminazione di sicurezza e ad essi vengono allacciati anche gli apparecchi dei locali di ampliamento.

### **Art E/03 - Distribuzione principale**

#### Distribuzione principale normale e di sicurezza

In questa fase di progettazione per i locali di ampliamento ex Monte Pegni l'allestimento sono previste nuove dorsali di distribuzione normale e di sicurezza dai due soccorritori OVA e dal soccorritore per le lampade di segnalazione al quadro di zona QMP.

### **Art E/04 - Quadri di distribuzione**

Per consentire l'alimentazione dei nuovi ambienti è prevista la realizzazione del quadro QMP zona ex Monte Pegni strutturato con sezione per alimentazione ordinaria e sezione per alimentazione sotto sicurezza con scomparti segregati per ogni sezione di alimentazione

L'ubicazione del quadro è rilevabile dalle planimetrie; nella prima fase degli interventi il locale destinato al quadro non verrà approntato pertanto il quadro andrà allestito con adeguata ricchezza di linee in arrivo, in prossimità della collocazione definitiva.

### **Art E/05 - Distribuzione secondaria**

La distribuzione secondaria a valle del quadro per alimentazione degli utilizzatori è realizzata con:

-conduttore senza guaina U0/U 450/750V N07G9-K posato entro tubazioni pvc corrugato pesante incassato a parete.

Nei percorsi a pavimento le tubazioni andranno predisposte durante la fase di preparazione del getto con rete elettrosaldata destinato a costituire base di appoggio ai pannelli di isolamento ed alloggiamento delle tubazione per l'impianto radiante a pavimento; la canalizzazioni corrugate nei diametri indicati andranno disposte ordinatamente e legate alla rete elettrosaldata prima del getto.

Al fine di evitare la presenza di cassette di distribuzione a parete con coperchi in materiale plastico che non si integrano rispetto alle finiture dei locali, sono previste cassette multi scomparto a parete con telaio e controtelaio in alluminio ad apertura push; per consentire il montaggio del telaio le cassette in materiale plastico andranno posate non a filo parete ma arretrate di 2/3 cm. Il telaio incernierato della cassetta sarà chiuso con pannello che consenta una finitura superficiale per materiale e colore identica a quella della muratura circostante.

#### **Art E/06 - Metodologia di realizzazione degli impianti e dotazioni impiantistiche elettriche in relazione agli ambienti**

All'interno dei singoli ambienti ai due piani non sono presenti controsoffittature, fatta eccezione i servizi igienici, pertanto gli impianti si sviluppano incassati a pavimento e parete sino ai punti di utilizzazione.

Per il comando dei circuiti va segnalato che tutti i circuiti luce sono comandati tramite il sistema di supervisione Siemens; adeguate modifiche ed integrazioni sullo stesso sistema evidenziate negli schemi dei quadri e negli schemi a blocchi, individuano gli interventi di progetto finalizzati alla corretta ripartizione delle accensioni.

Per l'illuminazione di sicurezza sono stati impiegati gli apparecchi utilizzati per la luce d'ambiente (emissione indiretta della struttura Viabizzuno 106x53) comandati dal sistema di supervisione in parallelo a quelli non destinati a funzioni di sicurezza; pertanto il sistema dovrà gestire in modo analogo apparecchi delle due tipologie senza che l'operatore sia chiamato a particolari manovre di accensione. In caso di mancanza rete gli apparecchi per illuminazione di sicurezza resteranno alimentati attraverso i soccorritori in quanto tutti i circuiti di sicurezza hanno teleruttori a sicurezza intrinseca (chiusi se non alimentati). Ai due piani gli apparecchi illuminanti sono ripartiti in modo equilibrato sui due circuiti di sicurezza presenti in modo che negli ambienti siano sempre presenti apparecchi di entrambe i circuiti.

#### **Ambienti del piano terreno**

**-servizi igienici:** realizzazione di punti luce a controsoffitto e punti presa a parete per alimentazione utilizzatori (asciugamani elettrici), comando dell'illuminazione con sensori di presenza temporizzati.

**-sale espositive:** impiego della struttura Viabizzuno 106x53 per illuminazione diffusa indiretta con unità fluorescenti dimmerabili 1-10V gestite dai moduli Siemens e per illuminazione d'accento attraverso faretti Viabizzuno Tom installati a binario (sono disponibili tre accensioni per binario).

### **Ambienti del piano primo**

**-sale espositive:** impiego della struttura Viabizzuno 106x53 per illuminazione diffusa indiretta con unità fluorescenti dimmerabili 1-10V gestite dai moduli Siemens e per illuminazione d'accento attraverso faretti Viabizzuno Tom installati a binario (sono disponibili tre accensioni per binario).

**Allestimento dei Totem:** considerata la impossibilità di destinare le pareti a funzioni diverse da quella espositiva la totalità dei dispositivi impiantistici la cui presenza in ambiente non è vincolata ad una particolare posizione, sono stati riuniti in un unico manufatto denominato TOTEM.

Su di esso trovano posto i seguenti dispositivi ed apparati (partendo dall'alto):

- lampada led per indicazione della direzione di fuga;
- dispositivo acustico dell'impianto di rilevazione fumo;
- eventuale acces point della rete wireless;
- ricevitore lan per parametri termoisgrometrici (fornito dal committente);
- sensore ambiente di temperatura ed umidità;
- sensore volumetrico di presenza;
- diffusore acustico del sistema di segnalazione evacuazione;
- stazione manuale di allarme dell'impianto di rilevazione fumo;
- estintore e relativa cartellonistica;
- prese elettriche di servizio e prese dati.

Le posizioni dei TOTEM sono state definite con il progetto di ristrutturazione pertanto non sono modificabili; per la connessione dei dispositivi ai rispettivi elementi di gestione sono state predisposte adeguate linee e canalizzazioni che raggiungeranno il manufatto attraverso la base.

### **Art E/07 - Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici**

Sono previsti in questa fase della progettazione interventi che riguardano gli elementi elettrici degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione in quanto è computata l'alimentazione della macchina di raffrescamento e le connessioni per sonde e valvole dei collettore per i pannelli radianti.

### **Art E/08 - Impianto di terra ed equalizzazione dei potenziali**

L'impianto di terra è esistente e non sarà oggetto di modifiche o integrazioni; l'impianto di protezione si svilupperà a partire dal quadro di distribuzione con conduttori in parallelo o in unica formazione con la distribuzione secondaria.



### **Art E/09 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

L'edificio è già dotato di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche costruito secondo la normativa CEI 81/10.

### **Art E/10 - Modalità di esecuzione dei comandi di emergenza**

I comandi di emergenza per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico sono stati realizzati nella fase di ristrutturazione generale dell'edificio e prevedono una serie di pulsanti per lo sgancio dell'impianto elettrico e dei sistemi di energia sussidiari quali gruppo elettrogeno e gruppi soccorritori.

## **Art. F - IMPIANTI PER LA SICUREZZA - DEFINIZIONE E CONSISTENZA DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE**

Data la presenza di luoghi e attività con rischio specifico ai fini della prevenzione incendi, oltre agli impianti elettrici già descritti, sono stati previsti anche nel progetto di adeguamento dei nuovi locali, particolari impianti e apparecchiature per la sicurezza alimentati sia da rete che dalle sorgenti di emergenza/sicurezza.

### **Art F/01 - Impianto di rilevazione fumo**

L'impianto di rilevazione incendi si integra su quello esistente prevedendo:

- sensori di fumo a barriera posti a controllo delle sale;
- stazioni manuali di allarme e dispositivi acustici sui Totem;
- rete di connessione dei dispositivi alla centrale Siemens esistente ed ubicata a piano ammezzato del blocco addossato (sopra il Book Shop).

Il loop del piano terreno e quello del piano ammezzato andranno aperti per inserire la nuova serie di apparati e la programmazione andrà aggiornata per tener conto dei nuovi ambienti sia a livello di centrale che a livello di visualizzazione allarmi.

### **Art F/02 - Modalità operative per l'impianto di rilevazione fumo**

L'impianto di rilevazione risulterà permanentemente in funzione; in caso di attivazione di un dispositivo di rilevamento (sensore a barriera o pulsante manuale di allarme) verrà attivata la procedura concordata con il responsabile della sicurezza.

### **Art F/03 - Impianto diffusione dei messaggi di allarme**

I locali destinati all'ampliamento nell'area ex Monte Pegni faranno parte integrante degli spazi museali pertanto andrà anche in essi esteso l'impianto per diffusione messaggi di allarme conforme a quanto prescritto dalle norme CEI 100-55 – EN 60849 già esistente nel Museo.

Attraverso la centrale di amplificazione l'impianto, in caso di emergenza, invia messaggi di allarme in automatico o in manuale per guidare le persone a seguire le procedure di evacuazione.

Con l'allestimento dei totem è previsto il riposizionamento del diffusore acustico previsto su tale manufatto.

#### **Art F/04 - Modalità operative per l'impianto di diffusione messaggi di allarme**

L'impianto di diffusione messaggi di allarme avrà una modalità operativa per situazioni ordinarie e potrà essere utilizzato per comunicazioni di servizio o per comunicazioni ai visitatori; nel caso di attivazione del livello di allarme generale dell'impianto di rilevazione fumo il sistema di diffusione si attiverà in automatico per trasmettere messaggi di tranquillizzazione preregistrati che potranno essere integrati da comunicazioni in diretta, attraverso la consolle microfonica, da parte del responsabile per la sicurezza o da chi sarà deputato a gestire una situazione di evacuazione dell'edificio.

#### **Art F/05 - Alimentazione impianti antincendio**

Il Museo è dotato di un proprio gruppo pompe di pressurizzazione realizzato nel precedente appalto e dislocato al piano interrato ed alimentato direttamente con linea dedicata e protetta da interruttore magnetico sul quadro di cabina; le linee a servizio delle pompe sono realizzate con cavo ad isolamento minerale resistente all'incendio.

### **Art. G - IMPIANTI SPECIALI - DEFINIZIONE E CONSISTENZA DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE**

#### **Art G/01 - Sistema di supervisione**

Il complesso è dotato di un sistema Siemens Desigo realizzato nel corso della fase di ristrutturazione che ha preceduto l'attuale fase di ampliamento nell'area ex Monte Pegni.

Il sistema è strutturato per svolgere le funzioni di segnalazione e comando nel seguito di tutti gli impianti in generale (elettrici e di sicurezza) fatta eccezione per l'impianto di videocontrollo che risulta autonomo.

Con specifico riferimento agli impianti di illuminazione della zona di ampliamento sono previsti attuatori per manovre on-off dei circuiti di illuminazione ordinaria e di sicurezza dislocati sul quadro di zona.

Andrà integrato il sistema con dispositivi per regolazione della luce con uscita 1-10V ed ingresso "override" per attivazione dell'illuminazione al 100% su chiusura/apertura di un contatto pulito legato alla presenza/assenza di tensione di rete; questa funzione è necessaria in quanto parte degli apparecchi

fluorescenti dimmerabili è destinata alla funzione di illuminazione di sicurezza e quindi alimentata da soccorritore ed in caso di mancanza rete devono attivarsi al 100%.

Sempre sul quadro di zona oltre ai moduli Siemens per gestione della luce andranno cablati

-i moduli destinati alla gestione delle sonde e delle valvole per i collettori dei pannelli radianti;

-i moduli di ingresso per attestarvi le connessioni verso i sensori di presenza collocati sui TOTEM presenti lungo il percorso museale con l'obiettivo di segnalare il livello di affollamento e comandare di conseguenza l'accensione dei circuiti di illuminazione o disattivarli se per un tempo prefissato nessun visitatore è presente all'interno del complesso.

Non sono state previste regolazioni centralizzate dei sistemi di illuminazione museale in quanto ogni apparecchio è, in genere, dotato di proprio dimmer locale utilizzato per individuare il livello di illuminamento idoneo all'opera cui è destinato.

L'interfaccia operatore, dalla quale sarà possibile inviare i comandi e ricevere informazioni su eventuali allarmi, è già prevista su due stazioni con PC, monitor, mouse e tastiera, una collocata nel locale custodi ed una al bancone del book shoop; l'appalto prevede l'implementazioni su tali dispositivi dei comandi e delle segnalazioni che si vengono a creare con l'inserimento dei dispositivi in precedenza descritti legati ai locali in ampliamento, compreso il software, che andrà sviluppato in accordo con la committenza, necessario alla gestione degli impianti.

La rete di collegamento tra i dispositivi in campo andrà sviluppata secondo i percorsi già in precedenza delineati.

### **Art G/02 - Impianto rete dati**

Con la ristrutturazione dei nuovi ambienti in conformità agli standards di servizio oggi richiesti viene inserito in progetto l'ampliamento del sistema di cablaggio strutturato unico per dati e fonia già esistente nel Museo, in conformità agli standards ISO/IEC 11801 classe E, che comporta di installare materiale conforme allo EIA/TIA 568 categoria 6.

Per la realizzazione dell'impianto dovrà operare esclusivamente personale in possesso dell'autorizzazione Ministeriale di 2° grado, in osservanza del DM 23 maggio 1992, n° 314.

Ogni postazione sarà dotata di doppia presa dati, terminata con connettore RJ45 cat 6.

Tutte le prese della zona di ampliamento andranno riportate sull'armadio dati del book shop all'interno del quadro andranno predisposti patch panel aggiuntivi in numero congruo ad accogliere la nuova serie di connessioni.

L'impianto consentirà il traffico dati in tecnologia Gigabit sia a livello di dorsali che a livello di linee terminali. Gli armadi di piano saranno infatti attrezzati con parti passive e con switch di livello Gigabit sia verso la dorsale che verso le prese.

Nella posa del cavo e nella attestazione delle prese, sia lato utente sia lato rack, tutto sarà in accordo con le specifiche ISO già citate e quelle del costruttore del materiale usato.

### **Art G/03 - Impianto di sicurezza antintrusione**

L'edificio Museo è dotato di un impianto antintrusione realizzato nel corso della fase di ristrutturazione e costruito con materiale Siemens.

Nei nuovi locali di ampliamento nella zona ex Monte Pegni si prevede di estendere la stessa tipologia di sensori Siemens come riportato in planimetria:

- sensore a doppia tecnologia infrarossi passivi e microonde;
- contatti di sicurezza a triplo bilanciamento per controllo degli accessi;
- concentratore di zona e rete di connessione tra concentratore e sensori e tra concentratore e centrale.

I nuovi sensori faranno capo, tramite un concentratore dedicato, al sistema di apparati concentratori già presenti e verrà richiesta una adeguata riprogrammazione in centrale per renderli idonee ad una copertura dell'area in modo permanente indipendentemente dal resto dell'impianto.

Anche i nuovi sensori sono previsti del tipo con singolo indirizzamento.

Sono segnalati il taglio o cortocircuito lungo la rete, ed i tentativi di manomissione dei sensori.

### **Art G/04 - Modalità operative per l'impianto di sicurezza antintrusione**

L'impianto di sicurezza antintrusione avrà due modalità principali di funzionamento, una per i periodi di apertura della struttura ed una per quelli di chiusura.

Durante l'orario di apertura il sistema manterrà attivi solamente i sensori delle porte che devono restare permanentemente chiuse. Durante l'orario di chiusura ai sensori precedentemente individuati si aggiungeranno i sensori volumetrici.

L'operazione di inserimento del sistema e di passaggio da una tipologia di funzionamento all'altra andrà attuato attraverso i dispositivi di interfaccia.

In caso di attivazione di un sensore qualsiasi in orario di chiusura del Museo verrà generato un allarme ottico acustico in centrale ed un allarme ottico acustico generale.

### **Art G/05 - Impianto TVCC**

Il Museo è controllato da un impianto con telecamere su rete UTP (non IP), soluzione che si ripete anche per i locali di ampliamento anche in considerazione del fatto che sui sistemi di registrazione sono disponibili ingressi per ulteriori 10 telecamere.

Con la fase di ristrutturazione dell'area ex Monte Pegni viene prevista l'integrazione dell'esistente con ulteriori otto telecamere per sorvegliare i quattro grandi saloni a piano terreno e primo.

Le nuove telecamere dovranno far capo all'armadio TVCC dislocato a piano terreno nell'armadiatura retrostante il book shop ove sono installati quattro apparati Siemens Sistore, su tre dei quali sono disponibili complessivamente 10 ingressi.

Le immagini acquisite dalle nuove telecamere saranno riversate sul sistema di videoregistrazione già operativo adeguando il software di gestione.

La connessione delle telecamere al sistema di videoregistrazione sfrutterà una rete in cavo UTP come previsto per la parte di impianto già realizzata utilizzando per ogni telecamera un dispositivo ricetrasmittitore video passivo per trasferimento del segnale da cavo coassiale a cavo UTP e per la centrale un ricevitore video attivo a 16 ingressi su cavo UTP per adattamento del segnale da UTP a coassiale ed ingresso nel videoregistratore.

#### **Art G/06 - Modalità operative per l'impianto di videocontrollo**

L'impianto di videocontrollo e registrazione risulterà attivo in permanenza durante i periodi di apertura della struttura e si manterrà in stand-by durante il periodo di chiusura; la presenza di interazione tra i differenti sistemi di sicurezza consentirà di attivare in automatico la registrazione nel caso di allarme (fumo o antintrusione) consentendo di dedicare maggior tempo di registrazione alle telecamere che inquadrano la zona da cui si è generato l'allarme.

Dalla postazione di controllo (locale custodi o bancone portineria) l'operatore potrà gestire a piacimento la visualizzazione dei dispositivi di ripresa sul monitor della postazione; in situazione di allarme all'operatore saranno presentate, in base alla programmazione che verrà definita in sede di realizzazione, le immagini dell'area allarmata in modo prioritario rispetto alle altre aree del complesso.

#### **Art. I - MISURE DI PROTEZIONE**

Si specificano di seguito i metodi adottati nella progettazione al fine di conseguire un alto livello di sicurezza in relazione alle attività svolte che comportano l'uso della elettricità, alle persone coinvolte addestrate e non e all'entità del danno probabile che si avrebbe al verificarsi di un evento sfavorevole. Considerando le condizioni dei luoghi di installazione si assume come limite della tensione di contatto sicura il valore  $U_l=50V$  in corrente alternata 50Hz.

#### **Art I/01 - Misure di protezione contro i contatti diretti**

Generalmente, se non richiesto da situazioni specifiche, tutte le parti attive saranno raccolte entro involucri o dietro barriere di idonea resistenza meccanica, rimovibili solo mediante attrezzo e che

assicurano almeno il grado di protezione IPXXB sui fronti di accessibilità laterale e IPXXD sui lati superiori orizzontali dei componenti e delle apparecchiature.

I quadri derivati della distribuzione sono in carpenteria metallica modulare forma 1 con grado di protezione IP3X a portelle anteriori chiuse.

All'apertura di una portella o di un riparo di una qualsiasi apparecchiatura, per normale esercizio o per manutenzione, le parti attive dovranno essere protette da barriere di materiale non conduttore rigido in grado di conseguire una protezione almeno IP2X.

Gli impianti sono previsti con tubazioni, canalizzazioni e utilizzazioni incassate e avranno un grado di protezione non inferiore a IP4X.

I conduttori posati in passerelle metalliche saranno dotati di guaina con grado di isolamento U0/U 0.6/1kV con isolamento FG7M1/FG7OM1, FTG10OM1.

I conduttori posati in tubazioni incassate o esterne metalliche, saranno senza guaina con grado di isolamento U0/U 450/750V con isolamento N07G9 K.

Tutti i conduttori saranno del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

#### **Art I/02 - Misure di protezione contro i contatti indiretti e guasti a terra**

Oltre all'impianto di messa a terra di tutte le masse funzionali ed estranee dei circuiti di illuminazione, prese e delle apparecchiature alimentate direttamente, è prevista la misura integrativa con interruzione automatica della alimentazione secondo il dettato della art. 413.1.3 della CEI 64-8/4, quindi sui quadri derivati tutte le linee uscenti sono protette da interruttore automatico magnetotermico differenziale con sensibilità 0.03/0.3 classe A.

#### **Art I/03 - Misure di protezione contro le sovraccorrenti**

Sui quadri di distribuzione sono presenti protezioni in grado di interrompere l'alimentazione in caso di sovracorrente sia dovuta a cortocircuito sia a sovraccarico. Le prestazioni dei dispositivi sono tali da garantire il coordinamento con le caratteristiche della condotta stessa, in termini di corrente di cortocircuito massime e di energia specifica passante. Non sono previste protezioni di backup.

Il calcolo del dimensionamento preliminare è stato eseguito con software specifici.

Il potere di interruzione sul quadro generale, è stato fissato non inferiore a 25kA a 380V.

Sui quadri in generale sono previsti interruttori modulari curva C ed interruttori differenziali in classe "A".

#### **Art I/04 - Misure di protezione contro le sovratensioni**

Sono presenti scaricatori di tensione ai vari livelli della distribuzione in arrivo ad ogni quadro.

Sul quadro generale sono installati scaricatori di classe 1 con limitazione, costituiti da spinterometro combinato con varistore.

Sui quadri derivati, sono impiegati scaricatori di classe II, con limitazione a varistore.

Tutti i dispositivi sono installati nella versione 3+1, protetti con sezionatore e fusibile dotato di segnalazione di intervento.

\$