

R.T.P. con capogruppo  
arch. REDIGONDA MASSIMO A.  
viale Marconi 38  
33170 - Pordenone  
Tel. 0434.521175  
info@redigonda.it  
ing. Busetto Michele  
arch. DELL'ACCIO CRISTINA  
arch. MAZZA ISABELLA  
arch. ZENI STEFANIA  
p.i. ZILLE DAVIDE

# COMUNE DI VILLORBA

PROVINCIA DI TREVISO

## LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EX SCUOLA "L. PASTRO"

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA: CALCOLO DELL'IMPIANTO ELETTRICO,  
SCHEMI DEI QUADRI ELETTRICI E CALCOLO ILLUMINOTECNICO

IL CALCOLATORE DEGLI IMPIANTI

P.I. DAVIDE ZILLE

## SOMMARIO RELAZIONE TECNICA

<b>Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione</b>	<b>3</b>
GENERALITÀ	3
OPERE DA REALIZZARE	3
OBIETTIVO E FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE PROGETTO	3
<b>Dati di progetto</b>	<b>4</b>
DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DEGLI EDIFICI	4
PRESTAZIONI RICHIESTE	5
CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	5
RISCHIO INCENDIO	5
PERICOLO DI ESPLOSIONE	5
OSSERVAZIONI FINALI	6
PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO	6
DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE	6
VINCOLI DA RISPETTARE	6
<b>Classificazione degli ambienti in relazione alle sollecitazioni dovute alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità</b>	<b>7</b>
CONDIZIONI AMBIENTALI	7
PRESCRIZIONI	7
<b>Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica</b>	<b>7</b>
<b>Descrizione dei carichi elettrici</b>	<b>8</b>
FORNITURA DI ENERGIA E POTENZA CONTRATTUALE	9
<b>Norme e Leggi tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti</b>	<b>9</b>
LEGGI	9
NORMATIVE	9
<b>Vincoli</b>	<b>10</b>
<b>Caratteristiche generali dell'impianto elettrico</b>	<b>10</b>
<b>Descrizione delle misure contro i contatti indiretti</b>	<b>11</b>
IMPIANTI DI TERRA	11
COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	12
INTERRUTTORI DI PROTEZIONE	13
DESCRIZIONE DELLE MISURE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	13
LOCALI BAGNI E DOCCE	14
<b>Illuminazione ordinaria</b>	<b>16</b>
<b>Illuminazione di sicurezza</b>	<b>17</b>
<b>Scelta della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici in relazione ai parametri elettrici</b>	<b>17</b>

<b><i>Criteria di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici</i></b> _____	<b>18</b>
<b>QUADRISTICA</b> _____	<b>18</b>
<b>CONDUTTURE</b> _____	<b>20</b>
<b>CONDUTTORI</b> _____	<b>21</b>
<b><i>Impianti ausiliari</i></b> _____	<b>24</b>
<b>PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TELEFONICO E DI TELECOMUNICAZIONE</b> _____	<b>24</b>
<b>LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLA LEGGE 11 NOVEMBRE 2014, N. 164 - GUIDA TECNICA CEI 306-22"</b> _____	<b>25</b>
<b><i>Calcoli e verifiche</i></b> _____	<b>25</b>
<b><i>Definizione del grado di dettaglio e dei tipi di elaborati di progetto</i></b> _____	<b>25</b>
<b><i>Informazioni generali</i></b> _____	<b>26</b>

## DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE

---

### GENERALITÀ

Il presente progetto, è redatto in ottemperanza alla nuova legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e relativo regolamento D.M. 22/01/08 n. 37.

L'intervento consiste nelle opere di modifica dell'impianto elettrico che interesserà l'intero edificio **DELL'EX SCUOLA "L. PASTRO"** a seguito dei **LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO**, sita in **Piazza Umberto I, n.17**, in comune di **Villorba (TV)**.

Gli impianti saranno realizzati "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione.

### OPERE DA REALIZZARE

I distributori di energia relativo alle attività scuola di musica e Comando Vigili Urbani ed attività sportiva Rugby è esistente ed è posto al piano interrato in una nicchia dedicata.

Le tubazioni dei nuovi impianti elettrici, a seguito delle opere di modifica, saranno posate parte in sottotraccia e parte in vista per quanto riguarda le utenze interne all'immobile; per le utenze esterne saranno interrate. Per la disposizione degli oggetti vedere gli elaborati grafici allegati.

Le destinazioni d'uso saranno quelle indicate nell'elaborato grafico.

### OBBIETTIVO E FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE PROGETTO

Obiettivo del progetto, sono le opere di adeguamento da effettuarsi presso *l'edificio dell' EX SCUOLA "L. PASTRO"* a seguito dei **LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO**, sita in **Piazza Umberto I, n.17**, in comune di **Villorba (TV)**.

Le opere principali da effettuarsi sono:

- modifica della rete di distribuzione principale con nuova installazione di punti di sezionamento e comando a protezione dei montanti (+AQ1...5), installati al limite di proprietà entro appositi vani tecnici, completi di alloggiamento nuovi contatori, per l'alimentazione dei servizi interni allo stabile;
- nuova distribuzione per gli impianti elettrici a servizio dei nuovi locali Bar-edicola (+QE.Bar) e servizi al piano terra (p-0);

**RELAZIONE TECNICA**

- spostamento del quadro elettrico (+QEG.SM) a servizio della scuola di musica, dal piano terra (p-0) al piano primo (p+1), con la posa di nuove condutture e recupero (ove possibile) delle linee esistenti ed integrazione con le nuove;
- nuova distribuzione per gli impianti elettrici a servizio dei nuovi locali spogliatoio e servizi al piano interrato (p-1) di proprietà del Comando Vigili Urbani, con intercettazione delle linee elettriche esistenti ed eventuali integrazioni;
- Rifacimento degli impianti elettrici a seguito dei lavori di miglioramento sismico, con una nuova distribuzione a vista con canale plastico nelle aule e corridoi al piano primo (p+1)
- predisposizione delle condutture di collegamento tra il piano primo e interrato;
- sistemazione impianti vetusti e sostituzione dei componenti danneggiati;

A servizio degli stessi, si dovranno eseguire opere impiantistiche di tipo elettrico ed idrosanitario, nonché l'adeguamento dell'esistente impianto di illuminazione del campo di gioco esterno.

**DATI DI PROGETTO**

Sono quelli occorrenti per sviluppare il progetto quali:

**DESCRIZIONE E DESTINAZIONE D'USO DEGLI EDIFICI**

L'intervento si svilupperà principalmente all'interno dei locali al piano interrato, terra e primo dell'edificio in predisposizione saranno effettuati interventi al nuovo piano secondo.

L'edificio è suddiviso in quattro piani di cui uno interrato.

Piano Interrato – Sede ex Rugby e servizi spogliatoi Comando Vigili Urbani;

Piano terra – Accesso all'Ex Scuola di Musica al nuovo Bar-edicola e sede del Comando Vigili Urbani, locale CT;

Piano Primo – Ex Scuola di Musica;

Piano Secondo – Area in predisposizione e copertura;

Attualmente, l'impianto elettrico dell'intero complesso è alimentato in bassa tensione trifase con neutro a 400V e frequenza 50Hz, con due forniture Enel.

I gruppi di misura, esistenti, sono situati all'interno in una nicchia al piano interrato per la linea spogliatoi e in apposito vano al piano terra per la linea Ex Scuola.

Dai quadri elettrici generali (+QE0.1-2-3) al piano interrato, esistenti, si derivano attualmente tutte le alimentazioni alle varie utenze, la linea alimentazione quadro comando vigili urbani (+QEG.V1-V2), l'alimentazione al locale CT, i spogliatoi, i locali bagno, il quadro elettrico scuola di musica (+QEG.SM), installato nell'edificio al piano terra e che a seguito dell'intervento sarà disconnesso e spostato con conseguente ricablaggio al piano primo in apposito locale tecnico.

Con i lavori di miglioramento, la potenza elettrica che viene usata **NON** necessita di innalzamento.

Si prevede la richiesta al "gestore di rete" di una nuova fornitura elettrica in bassa tensione per la nuova attività bar edicola al piano terra. La posizione del vano tecnico contenente i contatori di energia e i nuovi quadri elettrici di protezione montante (+AQ.1..5), sarà posizionato al limite di proprietà, come indicato sugli elaborati grafici.

L'impianto deve permettere il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche necessarie, rispettando tutte le norme di sicurezza, non dovrà costituire causa primaria di incendio o di esplosione, non dovrà fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi, i circuiti che partono dal quadro devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema, i quadri devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

### **PRESTAZIONI RICHIESTE**

L'impianto deve permettere il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche necessarie, entro i limiti della potenza contrattuale, rispettando tutte le norme di sicurezza.

Inoltre, l'impianto elettrico, dovrà soddisfare i seguenti punti:

- non costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi.

### **CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI**

La classificazione dei luoghi viene fatta considerando le informazioni fornite dal Committente, nonché valutando il tipo di lavorazioni previste.

Qualora dovessero emergere rischi particolari a seguito della redazione del D.V.R. (Documento di Valutazione dei Rischi) ai sensi del D. Lgs 81/08, dovranno essere presi gli eventuali necessari provvedimenti sull'impianto elettrico.

### **RISCHIO INCENDIO**

Non risultano attività, considerando le informazioni fornite dal Committente, all'interno dell'ambiente in cui sono previsti gli interventi, per le quali assume particolare importanza la classificazione dei luoghi per determinare la presenza di ambienti a maggior rischio in caso di incendio (c.d. MARCI) e determinare di conseguenza eventuali prescrizioni particolari per gli impianti elettrici.

In caso di presenza di rischi dovranno essere prese gli opportuni provvedimenti sull'impianto elettrico.

### **PERICOLO DI ESPLOSIONE**

Non risultano, considerando le informazioni fornite dal Committente, attività che possano dar luogo a formazione di atmosfere esplosive per la presenza di gas o polveri.

In caso di presenza di rischi dovranno essere prese gli opportuni provvedimenti sull'impianto elettrico.

### OSSERVAZIONI FINALI

Viste le considerazioni di cui ai punti precedenti, gli impianti elettrici dovranno rispettare i requisiti minimi di sicurezza generali indicati della norma CEI 64-8 e della guida CEI 64-50, oltre ai requisiti speciali richiesti dalla norma CEI 64-8 parte 7 per quanto applicabile.

I gradi di protezione dovranno essere min. IP4X nei luoghi di lavoro e min. IP2X in quelli ordinari.

In ogni caso si sceglie, ai fini della sicurezza e della durabilità dei materiali, un grado di protezione minimo delle condutture IP44 e minimo IP55 all'esterno, a prevenzione di effetti derivanti da eventuali getti d'acqua.

### PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

La Ditta installatrice per quanto riguarda tutte le operazioni eseguite nel cantiere è soggetta alla piena osservanza di tutte le disposizioni derivanti da Leggi, Regolamenti e Norme in vigore per le opere di costruzioni elettriche. Dovrà inoltre rispettare quanto prescritto dalle Norme CEI in merito all'impianto elettrico di cantiere.

### DATI DELLE ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

L'alimentazione elettrica esistente avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione massima = 400V;
- frequenza = 50 Hz;
- Considerato i nuovi interventi di ampliamento e considerato i coefficienti di contemporaneità ed utilizzo si ritiene che l'attuale fornitura possa soddisfare il fabbisogno. in accordo con la norma CEI 64-8 Cap. 37;
- Non conoscendo il valore preciso della corrente di cortocircuito nel punto di consegna si considera un valore massimo pari a 15 kA, secondo le indicazioni della norma CEI 0-21.

### VINCOLI DA RISPETTARE

*(DEL COMMITTENTE, DI LEGGE, DI REGOLAMENTI LOCALI, DELL'ENTE DISTRIBUTORE DELL'ENERGIA)*

I vincoli da rispettare saranno quelli imposti o consigliati dalle norme specifiche e dalle regole dell'arte.

## **CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI IN RELAZIONE ALLE SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI, ALLE ATTIVITÀ SVOLTE E AD EVENTUALI PARTICOLARITÀ**

---

### **CONDIZIONI AMBIENTALI**

Si ritiene che le condizioni ambientali attuali incidano relativamente poco sul corretto funzionamento dell'impianto.

### **PRESCRIZIONI**

L'impianto elettrico, sarà costituito principalmente da materiale, raccordi, ecc., con grado di protezione min IP20 all'interno e con grado di protezione min IP4X nei locali bar e interrato; con grado di protezione min IP55 all'esterno.

## **DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

---

L'impianto sarà messo in funzione ed alimentato direttamente dal punto di fornitura. La corrente è di tipo alternata con tensione di 400V trifase. L'impianto sarà tenuto in esercizio come sistema TT di 1a categoria.

Il sistema "TT" è un sistema con due terre separate, una in cabina ed una presso l'utenza che deve essere coordinata con le protezioni per la sicurezza delle persone contro i contatti indiretti e deve, se previsto, scaricare a terra anche le sovratensioni di origine esterna e interna dell'impianto.

La 1a categoria indica che la tensione nominale di esercizio è compresa tra 50 V e 1000 V in corrente alternata.

Il tipo di distribuzione sarà un sistema misto tra il "Radiale" ed il "Dorsale".

Con il sistema radiale saranno alimentate, con una linea specifica e dedicata, tutte le utenze che hanno una potenza rilevante, rispetto agli altri utilizzatori.

I vantaggi di questo sistema sono la selettività, il migliore sfruttamento dei carichi ed il facile ampliamento.

Con il sistema dorsale saranno alimentati tutti gli altri utilizzatori senza alcun ordine o sequenza senza selettività né controllo particolare sulle singole linee.

Le tipiche utenze allacciate su dorsali sono quelle a basso contenuto di potenza o con funzionamento discontinuo o addirittura saltuario, tipo prese, lampade ed elettrodomestici.

I vantaggi di questo sistema sono l'economicità, la semplicità ed il minimo impiego di conduttori.

L'impianto elettrico sarà suddiviso in diversi circuiti ovvero circuito forza motrice e circuito illuminazione e circuito bassa tensione 12V per il pulsante a tirante. Questo al fine di evitare pericoli e ridurre inconvenienti in caso di guasto, facilitare le ispezioni e la manutenzione in condizioni di sicurezza e per ridurre i pericoli che potrebbero derivare da un guasto di un singolo circuito. I circuiti saranno comunque collegati all'impianto elettrico esistente.

## DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

L'organizzazione generale di ciascuna area dell'impianto attuale, trova riferimento in unità di controllo, comando, protezione e distribuzione, alloggiata in apposito quadro di distribuzione, dal quale si dipartono le linee trifase e monofase 400/230 V - 50 Hz, destinate ad alimentare le unità finali dislocate nei vari ambienti esistenti.

Gli elementi finali previsti nell'intervento sono i seguenti:

1. Installazione avanquadro (+AQ.1...5) a valle del contatore di energia;
2. Realizzazione del quadro generale di impianto zona Bar (+QE.Bar);
3. Realizzazione delle opere di spostamento del quadro generale di impianto "Ex Scuola" (+QEG.SM) dal piano terra al piano primo;
4. Opere di spostamento e modifica linee dal quadro +QEG.SM al quadro piano interrato (+QE0.1-2-3)
5. Realizzazione nuova distribuzione rete dati piano primo;
6. Punti luce a soffitto e/o a parete, del tipo fisso, comandati da interruttori, deviatori e pulsanti;
7. Punti luce a soffitto e/o a parete, del tipo fisso, comandati da rilevatori di movimento;
8. Punti luce da esterno, del tipo fisso, con grado di protezione IP55-65, comandati da orologio in quadro elettrico;
9. Punti luce di sicurezza, del tipo fisso, con grado di protezione IP 65, a tecnologia LED [W];
10. Prese 2x10A + T – 230[V] da incasso atte ad alimentare utilizzatori a basso carico;
11. Prese 2x10/16A + T – 230[V] da incasso atte ad alimentare utilizzatori a basso carico;
12. Prese 2x10/16A+T – 230[V] da incasso protette da interruttore per allacciamento di carichi con potenza fino a 3 [kW];
13. Alimentazione linea Estrattori bagno  $U_n=230[V]$   $f=50[Hz]$ ;
14. Alimentazione linea Condizionatori  $U_n=230[V]$   $f=50[Hz]$ ;
15. Alimentazione linea Ventilconvettori  $U_n=230[V]$   $f=50[Hz]$ ;
16. Trasformatore con rapporto di tensione  $U_{1n}/U_{2n}=230/12[V]$ ;

Gli elementi utilizzatori che saranno alimentati dovranno essere scelti con caratteristiche tali da non avere degli effetti nocivi sugli altri componenti elettrici o sugli altri servizi e soprattutto non dovrà pregiudicare il buon funzionamento della sorgente di alimentazione.

**FORNITURA DI ENERGIA E POTENZA CONTRATTUALE**

Il contatore di fornitura è esistente per la linea Ex Scuola che per l'area spogliatoi, come precedentemente detto.

Direttamente a valle del punto di consegna di energia, sia per la linea scuola che per la linea spogliatoi, sono alimentati i quadri elettrici esistenti.

A seguito dell'intervento, saranno spostati i contatori attuali in apposito vano tecnico al limite di proprietà e verranno installati dei nuovi quadri protezione montante (+AQ.1...4); tali quadri saranno nucleo di comando e protezione per le linee che andranno ad alimentare i vari utilizzatori dello stabile.

Non conoscendo il valore preciso della corrente di cortocircuito nel punto di consegna si considera un valore massimo pari a 15kA per guasto trifase e 6 kA per guasto monofase, secondo le indicazioni della norma CEI 0-21.

**NORME E LEGGI TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI**

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

**LEGGI**

Legge n° 186 (del 1968)	Esecuzione degli impianti elettrici secondo regola dell'arte.
Legge n°791 (del 1977)	Requisiti di sicurezza del materiale elettrico.
DECRETO – 22 GENNAIO 2008, n. 37	"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, (lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
DECRETO – 9 APRILE 2008, n. 81 e sua successiva integrazione con D.Lgs n° 106 del 03 agosto 2009	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro – nuovo "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro".

**NORMATIVE**

Le principali norme di riferimento (NB: ogni fascicolo si intende completo degli eventuali supplementi): sono le CEI 64-8, Norme CEI 20-19; CEI 20-20; CEI 20-22; CEI 20-35 per quanto riguarda i conduttori, le Norme CEI 23-32 per i canali di materiale plastico isolante, le Norme CEI 23-49 e CEI 23-51 per gli involucri e le verifiche dei centralini, le Norme CEI 23-3 per gli interruttori di protezione, le Norme CEI 23-9 per gli apparecchi di comando, le Norme CEI 23-18 per gli interruttori differenziali, la guida 64-12 per gli impianti di terra, Norme CEI 81-10 per i sistemi LPS; CEI 17-13 (nuove

varianti) per i quadri elettrici in sistemi di Categoria 1; Norma CEI 0-21 quale "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti Attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"; UNI EN 12464: "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni"; UNI EN 1838: "Luce e illuminazione – Illuminazione di emergenza".

## VINCOLI

---

I vincoli da rispettare saranno:

- quelli imposti o consigliati dalle norme specifiche e dalle regole dell'arte.

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

---

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- - condizioni di sicurezza;
- - disponibilità del servizio;
- - flessibilità per futuri ampliamenti;
- - manutenibilità.

Per quanto riguarda la sicurezza saranno prese tutte le precauzioni al fine di evitare tutti i possibili contatti accidentali o meno, diretti ed indiretti con l'impiego di involucri o barriere e l'allontanamento delle parti in tensione in modo da assicurare un grado di protezione minimo IP 40.

Tutte le linee elettriche dovranno essere protette con degli opportuni interruttori automatici magnetotermici per l'interruzione automatica del circuito.

A protezione dell'intero impianto verrà inserito un interruttore magnetotermico differenziale ad alta sensibilità.

Per ciò che concerne il conduttore di protezione, verrà connesso all'impianto di terra esistente. Tale impianto di terra dovrà essere coordinato con suddetti dispositivi automatici.

La disponibilità del servizio sarà soddisfatta dall'esercizio dell'ente erogatore di energia e limitata alla potenza contrattuale.

Non sono state considerate fonti di energia di riserva.

Per effettuare futuri ampliamenti sarà necessario aumentare la potenza contrattuale oltre i 20 kW previsti nella progettazione. In accordo con la norma CEI 64-8 Cap. 37 prevedere l'installazione di linee correttamente dimensionate per l'alimentazione di nuovi carichi partendo direttamente dai quadri generali di piano per quanto riguarda l'immobile, di modo che l'aumento del valore di potenza contrattuale non modifichi l'infrastruttura elettrica esistente.

Sarà comunque necessaria una verifica per il montante, dal gruppo di misura, per determinare se i conduttori installati hanno una portata sufficiente per i nuovi carichi.

La manutenzione dell'impianto dovrà essere fatta frequentemente e da personale specializzato per tutta la durata di vita dell'impianto per assicurare l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza e per verificare l'adeguata affidabilità dei componenti elettrici per il funzionamento corretto dell'impianto.

Inoltre tutte le operazioni di manutenzione e di verifica periodiche dovranno essere compiute facilmente e in condizioni di totale sicurezza. Si consiglia, per una maggiore "pulizia" dell'impianto, una separazione fisica dei cavi relativi ai vari sotto impianti (Illuminazione, forza motrice, telefono, Dati, citofonia,) con diverse colorazioni delle tubazioni in funzione dell'utilizzo o con l'indicazione su etichette

## **DESCRIZIONE DELLE MISURE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

---

Il pericolo di folgorazione è strettamente legato al contatto con parti normalmente o accidentalmente in tensione:

Suddividendo i due casi, ci troviamo di fronte a due tipi di contatti:

- indiretti (accidentalmente in tensione);
- diretti (normalmente in tensione).

Il metodo utilizzato per la protezione contro i contatti indiretti sarà del tipo attivo con interruzione della situazione del pericolo mediante l'apertura del circuito interessato.

Nel sistema TT sarà necessario il coordinamento delle protezioni con il valore della resistenza dell'impianto di terra.

### **IMPIANTI DI TERRA**

L'impianto di dispersione è esistente.

Si procederà all'installazione, per ogni linea o gruppo di linee destinate ad alimentare le utenze, di un interruttore differenziale ad alta sensibilità con  $I_{dn} = 30$  mA.

All'impianto di terra saranno collegate tutte le nuove masse e masse estranee.

I collegamenti a terra delle masse dovranno essere collegati all'impianto di terra generale, tramite il collettore di terra generale, al quale saranno collegati tutti i rispettivi conduttori di protezione PE ed i conduttori equipotenziali principali EQP e EQS.

I conduttori devono avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>.

I collegamenti equipotenziali supplementari vanno eseguiti con conduttori di sezione 2,5 mm<sup>2</sup> se protetti in tubo, oppure 4 mm<sup>2</sup> se installati direttamente sottointonaco o sottopavimento.

I collegamenti EQP ed EQS vanno eseguiti con appositi collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ad esempio di acciaio inox o di ottone per tubazioni di acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazioni in rame.

**RELAZIONE TECNICA**

I conduttori equipotenziali supplementari sono da collegare al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina; tali collegamenti non sono richiesti in assenza della vasca da bagno o della doccia (locale servizi igienici).

Il conduttore di protezione PE collega a terra le masse dell'impianto elettrico.

Se il PE fa parte della stessa conduttura di alimentazione o dello stesso cavo multipolare, deve avere sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mm<sup>2</sup>).

Se il PE è comune a più circuiti deve essere dimensionato in base al conduttore di sezione maggiore.

Se il PE non fa parte della stessa conduttura di alimentazione la sua sezione deve essere, inoltre, almeno uguale a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista alcuna protezione meccanica.

Tutte le sezioni dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali dovranno rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.

**COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE**

In un sistema TT per garantire la protezione delle persone dai contatti indiretti, deve essere soddisfatta la seguente relazione prevista (CEI 64-8/4 Art. 413.1.4.2):

$$R_a \times I_a \leq 50V$$

Dove:

**R<sub>a</sub>** è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;

**I<sub>a</sub>** è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, **I<sub>a</sub>** è la corrente nominale differenziale con tempo di interruzione non superiore a 1s, invece quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve essere un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso **I<sub>a</sub>** deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5s, oppure un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso **I<sub>a</sub>** deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

Nel caso in esame sono previsti dispositivi di tipo differenziale; l'interruttore con sensibilità minore è pari 300 mA.

Il valore massimo accettabile della resistenza di terra non dovrà superare quello risultante dalla relazione prevista descritta precedentemente (CEI 64-8/4 Art. 413.1.4.2):

$$R_a < 50V/I_a$$

dove **I<sub>a</sub>** è il valore della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione di taratura più elevata pari a 0,3 A, quindi:

$$R_a < 50 / (0,3 \times 4) < 41,67 \Omega$$

Tale valore è determinato considerando le protezioni differenziali dell'impianto elettrico.

### **INTERRUTTORI DI PROTEZIONE**

Gli interruttori di protezione esistenti dovranno/saranno conformi alla Norma CEI 23-3 ed edizioni successive e CEI EN 60497-2 destinati all'utilizzo negli ambienti domestici e similari ed industriali, inoltre dovranno essere marchiati CE.

Essi avranno una caratteristica di intervento del tipo "C" coordinati secondo i carichi e le linee di alimentazione, ed avranno un potere di corto circuito estremo maggiore della corrente di corto circuito calcolata nel punto di installazione.

Le caratteristiche degli interruttori riportati nello schema allegato soddisfano tutte le condizioni richieste dalla Norma CEI 64-8.

Per il coordinamento con l'impianto di terra, saranno installati alcuni interruttori differenziali per interrompere l'alimentazione dell'impianto, aprendo il circuito principale al manifestarsi di un guasto a terra sulle masse, prima che l'utente ne venga in contatto.

L'interruttore differenziale sarà conforme alle norme specifiche di prodotto, in particolare alle Norme CEI 23-18, CEI 23-42, CEI 23-44 ed inoltre sarà:

- del tipo "A-SI-S" adatto per una corrente di guasto di tipo alternata e alternata con componenti unidirezionali e con un corrente di intervento differenziale pari a 0,3 [A] per quanto riguarda la protezione generale;
- del tipo "AC - A" adatto per una corrente di guasto di tipo alternata ed alternata pulsante unidirezionale e con un corrente di intervento differenziale pari a 30 [mA] per quanto riguarda la protezione degli apparecchi utilizzatori.

Grado di protezione minimo ai morsetti IP 20 o superiore a seconda del luogo di installazione.

Gli interruttori dovranno essere inseriti in un quadro elettrico avente grado di protezione min. IP4X e dotato di portella.

### **DESCRIZIONE DELLE MISURE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Il luogo di installazione degli impianti elettrici è accessibile a tutti, per cui è necessaria l'adozione di misure di protezione totale contro i contatti diretti nei luoghi accessibili a persone non specificatamente addestrate.

Gli isolamenti impiegati devono essere idonei alle tensioni di impiego e in grado di sopportare gli sforzi meccanici derivanti dal normale impiego.

Le parti attive devono essere poste entro contenitori in grado di garantire la protezione in tutte le direzioni, ed assicurare un grado di protezione minimo IPXXB.

I coperchi, portelli, ripari devono essere asportabili solo con operazioni volontarie se danno accesso a parti in tensione con protezione inferiore a IPXXB.

L'utilizzo di dispositivi differenziali a corrente residua DDR ad alta sensibilità è riconosciuto come protezione aggiuntiva e quindi in aggiunta alle misure di protezione sopraindicate e non come unico mezzo di protezione contro i contatti diretti.

### LOCALI BAGNI E DOCCE

Agli effetti della norma CEI 64.8 – 7a edizione e smi, i locali in questione vengono suddivisi in quattro zone:

- zona 0: volume interno alla vasca da bagno o al piatto della doccia. Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1 (raggio 1,2m dal soffione);
- zona 1:
  - o zona delimitata dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo;
  - o zona delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto della doccia o, in assenza del piatto doccia, della superficie verticale posta a 1,2 m dal soffione della doccia se fisso o dal soffione agganciato se mobile. Queste regole, vengono ora applicate anche per le docce prefabbricate, nelle quali si identificano la zona 0 limitata al piatto doccia e la zona 1 per il resto della cabina prefabbricata.

La zona 1 non include la zona 0;

- zona 2:
  - o zona delimitata dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito;
  - o zona delimitata dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20m.

- zona 3:
  - o zona delimitata dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito;
  - o zona delimitata dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2,40m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa;

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi.

Nelle zone 1 e 3 non è ammesso l'uso di cavi in vista salvo che non appartengano a sistemi SELV(1), o siano tratti limitati al collegamento degli apparecchi utilizzatori.

Nelle zone 1 e 3 potranno esser posate solo condutture per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in queste zone.

Le condutture dovranno avere un isolamento equivalente alla classe II, a tal fine sarà soddisfatta una delle seguenti caratteristiche:

- cavi in guaina non metallica aventi tensione maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

Nella zona 0 sarà ammesso installare apparecchi elettrici fissi, SELV 12V c.a. oppure 30V in c.c. purché adatti per la zona 0 secondo le relative norme.

Nella zona 1 non dovrà essere installato nessun dispositivo di protezione, di sezionamento e di comando con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 se questa è dipendente da circuiti a tensione più elevata, mentre una sorgente indipendente, tipo una sorgente elettrochimica, può essere installata anche nelle zone 1.

In questa zona si potranno installare solamente scaldacqua di tipo elettrico.

Possono venire installati anche altri apparecchi utilizzatori fissi purché alimentati da un sistema SELV.

Nella zona 1 non dovranno essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0,1 se questa è dipendente da circuiti a tensione più elevata, mentre una sorgente indipendente, tipo una sorgente elettrochimica, può essere installata anche nelle zone 1;
- prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nelle prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici; in questa zona si potranno installare solo scaldacqua, apparecchi di illuminazione di Classe I, apparecchi di riscaldamento di Classe I ed unità di Classe I per vasche di idromassaggio che soddisfino le relative norme, a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- apparecchi di illuminazione alimentati SELV fino a 25V c.a. e 60V c.c. ed unità di classe II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative norme;
- possono venire installati anche altri apparecchi utilizzatori fissi purché alimentati da un sistema SELV.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando saranno permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica individuale, in questo caso il componente elettrico non dovrà essere collegato ad un conduttore di protezione; la sorgente di alimentazione potrà essere un trasformatore di isolamento, oppure una sorgente con caratteristiche di sicurezza equivalenti a quelle del trasformatore di isolamento, per esempio un gruppo motore generatore con avvolgimenti che forniscano una separazione equivalente a quella del trasforma-

tore di isolamento, questi circuiti dovranno essere separati materialmente dagli altri circuiti utilizzando delle condutture preferenziali;

- circuito SELV;
- interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 [mA].

Agli effetti della sicurezza delle persone gli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina della zona 3 dovranno essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 1 e 0.

I componenti dell'impianto elettrico dovranno avere almeno i seguenti gradi di protezione:

- nella zona 1: IPX4 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5;
- nella zona 3: IPX1 o, nei casi in cui, nei bagni pubblici o destinati a comunità, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua: IPX5.

Dovrà inoltre essere eseguito un collegamento equipotenziale supplementare EQS, di tutti gli accessori metallici quali tubazioni di acqua calda e fredda, scarichi metallici, sanitari metallici ed altre eventuali masse estranee che entrano nel locale bagno o doccia.

E' sufficiente che tutte le masse estranee metalliche vengano collegate all'ingresso del locale da bagno, non solo all'interno ma anche all'esterno del locale (ma sempre "vicino" allo stesso).

Le tubazioni metalliche con guaina isolante devono essere collegate all' EQS, a meno che la parte metallica sia inaccessibile (diventa accessibile se viene collegata ad apparecchi metallici accessibili).

Il tutto verrà allacciato al conduttore di protezione all'ingresso del locale stesso.

## ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'impianto di illuminazione ordinaria dovrà garantire agli utenti lo svolgimento dei compiti visivi in situazione di sicurezza e di comfort visivo, prevenendo affaticamenti visivi, attraverso adeguati valori di illuminamento e un'adeguata uniformità secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12464-2011.

Una corretta illuminazione influenza profondamente lo stato di benessere e di attività delle persone, oltre ad avere effetti positivi sulla salute e sui processi biologici.

A tale scopo saranno rispettati i valori di illuminamento, uniformità e abbagliamento prescritti per ogni tipo di locale, sia per quanto riguarda il compito visivo che le zone immediatamente circostanti e le zone di sfondo, indicati al prospetto 1 della norma UNI EN 12464-1 "illuminazione di interni con luce artificiale" che stabilisce le modalità per scegliere, valutare e misurare le grandezze foto-colorimetriche necessarie per definire le caratteristiche di un impianto di illuminazione negli ambienti civili ed industriali al fine di ottenere livelli qualitativi omogenei in relazione ai diversi compiti visivi.

Le lampade non dovranno essere a portata di mano. Inoltre negli ambienti di passaggio dovranno essere collocate e protette in modo che non possano essere danneggiate da urti o da altre azioni meccaniche.

Un impianto di illuminazione deve considerare i seguenti parametri, tenendo in considerazione anche l'aspetto del risparmio energetico:

- livello di uniformità d'illuminamento;
- ripartizione della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- colore della luce e resa del colore.

Tutti i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere protetti contro le sollecitazioni meccaniche.

## ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

---

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve garantire l'incolumità delle persone in caso di mancanza di rete.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata nel rispetto della norma UNI EN 1838.

Allo scopo si prevedono nei punti critici e lungo le possibili vie di fuga gruppi autonomi dotati di batteria e inverter.

L'intervento di detti gruppi dovrà essere garantito entro 0,5 secondi dal momento in cui viene a mancare l'illuminazione ordinaria.

L'autonomia dell'illuminazione di sicurezza non deve essere invece inferiore ad 1 ora.

I valori di dimensionamento sono scelti secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1838, come di seguito specificato:

Nelle vie di esodo è richiesto un illuminamento (medio) mantenuto Em orizzontale al suolo (corridoio di larghezza fino a 2m) almeno di:

- 1 lx sulla linea mediana della via di esodo;
- 0,5 lx nella fascia centrale della via di esodo, larga almeno la metà della via di esodo.

## SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI IN RELAZIONE AI PARAMETRI ELETTRICI

---

Le apparecchiature di comando e derivazione saranno del tipo modulare o ad incasso, componibili, conformi alle relative norme tecniche di prodotto, grado di protezione IP 40 con resistenza al calore anormale ed al fuoco, portata minima in funzionamento normale 10 A.

Le prese di corrente bipolari avranno una struttura tale da impedire il contatto accidentale con parti sotto tensione, anche durante le procedure di inserimento o rimozione della spina, realizzando un grado di sicurezza come indicato nella Norma CEI 23-5 e 23-16.

Per i circuiti di segnalazione, quali per esempio i campanelli, potranno essere alimentati direttamente a 230 V. Per maggiore precauzione, si potranno utilizzare dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) ricorrendo all'utilizzo di un trasformatore di sicurezza da installare nel quadro generale. Il circuito secondario non dovrà essere connesso a terra,

inoltre il circuito dovrà essere separato dagli altri circuiti sia nei tubi protettivi sia nelle scatole di derivazione. Il trasformatore di sicurezza dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- conformità alla norma CEI 14-6 (EN60742);
- doppio isolamento;
- tensione primaria: 230[V]c.a.;
- tensione secondaria: 12[V];
- potenza: 16[VA].

## CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

---

I materiali occorrenti per la costruzione dell'impianto dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della rispettiva specie e rispondano ai requisiti di seguito descritti.

### QUADRISTICA

Un quadro elettrico è da considerare un componente dell'impianto e come tale il costruttore dello stesso deve rispondere alla relativa norma di prodotto CEI EN 60439 (CEI 17-13).

Per i quadri destinati ad uso domestico o similare (ad esempio il settore terziario) dove i problemi da risolvere sono sostanzialmente di natura termica si applica la norma CEI 23-51; il caso in esame rientra nel campo di applicazione della norma suddetta.

All'interno dei quadri elettrici sono installati tutti i gli interruttori automatici per la protezione delle linee dorsali e montanti principali che da essi dipartono nonché apparecchiature di comando, misura, ausiliari ecc..

L'accessibilità all'interno dei quadri elettrici e quindi alle parti in tensione, sarà possibile solamente da parte di personale specializzato tramite l'uso di attrezzi.

Dalla potenza impiegata degli utilizzatori, in funzione del coefficiente di utilizzazione, si è ricavata la corrente di impiego  $I_b$ . Per i circuiti delle prese a spina si è considerata una corrente nominale pari alla corrente nominale delle prese stesse; per i circuiti di illuminazione, la corrente nominale  $I_n$  dell'interruttore magnetotermico di protezione.

Dal valore della corrente  $I_b$  e dal numero dei conduttori da posare in funzione del numero e modalità di posa sono stati individuati il tipo e la sezione del cavo, la portata  $I_z$  e la corrente nominale dell'interruttore automatico  $I_n$ . Si è inoltre verificato che la caduta di tensione di ogni circuito non superi il valore massimo ammesso assegnato per quel circuito.

Sono previsti i seguenti quadri:

Avanquadro consegna Enel (+AQ...)

Accanto al punto di consegna ENEL si installerà, immediatamente a valle del contatore, una protezione generale di impianto. Il quadro sarà conforme alla norma CEI 23-51 e sarà costituito da centralino in materiale plastico per posa a vista, adatto per posa esterna con grado di protezione minimo IP55. La protezione contro i contatti indiretti è garantita dall'involucro in doppio isolamento.

Quadro generale (+QE.Bar)

Il quadro in oggetto sarà posizionato nell'ubicazione descritta dagli elaborati grafici allegati.

Il quadro dovrà essere costruito in conformità alla norma CEI 23-48, CEI 23-49 e CEI 23-51 ed avere le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione di impiego 230V;
- frequenza nominale 50 Hz;
- corrente di corto circuito presunta 10 kA;
- grado di protezione min. IP40.

Il quadro sarà conforme alla norma CEI 23-51 e sarà costituito da n. 1 quadro da incasso/vista, completo di pannelli finestrati, in materiale plastico da 56-72 moduli con porta fumè e finitura da arredo, adatto per posa in ambienti interni (IP40).

La protezione contro i contatti indiretti è garantita dall'involucro in doppio isolamento.

I nuovi centralini elettrici installati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- COSTITUITO IN MATERIALE TERMOPLASTICO;
- CONFORME ALLE NORME CEI EN 50298 E 62208;
- TENSIONE NOMINALE D'IMPIEGO 1000V;
- TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO -25°C/+100°C;
- GRADO DI PROTEZIONE CON PORTA IP 66.

La ditta installatrice dovrà verificare i limiti di sovratemperatura e redigere la dichiarazione di conformità del quadro da allegare, con lo schema elettrico, al centralino.

Il centralino dovrà essere corredato di una targa identificatrice, installata all'esterno dell'involucro e compilata a cura dell'installatore, indicante in modo indelebile i seguenti dati:

- costruttore;
- numero di identificazione;
- corrente nominale;
- norma di riferimento;
- tensione nominale;

- natura della corrente;
- grado di protezione;
- frequenza.

Tutti i componenti del quadro elettrico saranno conformi alle rispettive Norme Tecniche di prodotto e marchiati IMQ.

Vedere elaborato grafico allegato per posizionamento dei quadri se di nuova costituzione.

**I quadri, le scatole di derivazione e le scatole portafrutto installate all'interno di pareti in cartongesso o in legno devono superare la prova Glow Wire Test a 850 °C e devono essere marchiati con la lettera "H".**

## **CONDUTTURE**

Tutte le condutture poste sottotraccia, sia a parete sia a pavimento o soffitto, saranno eseguite con tubo in materiale termoplastico del tipo flessibile, ad anelli rigidi, avente un diametro tale da garantire un'agevole movimentazione dei conduttori.

Le caratteristiche principali saranno:

Conformità alle Norme	CEI EN 50086.1 – 1994 / CEI EN 50086.2.2 – 1996 NF EN 50086. 1. NF EN 50086.2.2 – 1995
Materiale	a base di cloruro di polivinile (PVC)
Colore	nero, grigio
DECRETO – 9 APRILE 2008, n. 81 e sua successiva integrazione con D.Lgs n° 106 del 03 agosto 2009	“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro – nuovo “Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro”.
Resistenza allo schiacciamento	classe 3 - superiore 750 Newton su 5 cm. + 20°C
Resistenza agli urti	classe 3 - 2 Kg. Da 10 cm a -5°C
Temperatura minima	classe 2 - -5°C
Temperatura massima	classe 1 - +60°C
Resistenza elettrica di isolamento	superiore 100 megaohm per 500V di esercizio per 1 min
Rigidità dielettrica	superiore a 2000V con 50Hz: per 15 min
Resistenza al fuoco (filo incandescente)	supera “glow wire test” alla temperatura di 850°C secondo Norma IEC 695-2-1 ediz. 1980, come da relazione IMQ

Esse dovranno essere scelte e messe in opera in modo da rendere minimi i danni causati all'ingresso di corpi solidi; nei luoghi in cui la polvere sia presente in quantità significativa si dovranno prendere precauzioni supplementari per impedire l'accumulo di polvere o di altre sostanze in quantità tali da potere influenzare in modo negativo la dissipazione del calore delle condutture.

Inoltre esse dovranno essere installate in modo che nessun danno possa venire causato dall'ingresso dell'acqua.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori dovranno essere tali da permettere di sfilare i cavi dopo la messa in opera, a tal fine si consiglia che il diametro interno dei tubi protettivi sia pari almeno a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi che essi sono destinati a contenere con un minimo di 20 mm.

I raggi di curvatura delle condutture dovranno essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

Le condutture che siano fissate all'interno di pareti in modo rigido dovranno avere un percorso orizzontale o verticale o parallele agli spigoli delle pareti, invece quelle che non siano fissate in modo rigido possono seguire il percorso che sia in pratica più corto.

Le tubazioni saranno in PVC a doppia parete con resistenza caratteristica 750 N del tipo pesante per le condutture sottopavimento o all'esterno interrate, oppure di tipo leggero per conduttori sottotraccia a parete o soffitto e dovranno essere installate in modo tale da rendere minimi i danni provocati dalle sollecitazioni meccaniche dovute ad urti o schiacciamenti.

I punti di derivazione e quelli che presenteranno difficoltà d'inserimento dei conduttori, dovranno essere eseguiti con l'installazione di scatole e/o cassette di derivazione da incasso in materiale termoplastico autoestinguente, di forma rettangolare o rotonda, complete di coperchio dello stesso materiale fissato con viti e dovranno essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione

Le scatole dovranno essere dotate di appositi diaframmi, nel caso in cui al loro interno ci fossero circuiti sottoposti a tensioni diverse.

## **CONDUTTORI**

I conduttori previsti sono del tipo unipolare/multipolare, in rame, isolati con mescola di polivinilcloruro, da posare entro le tubazioni precedentemente descritte.

E' ammesso l'impiego dei seguenti cavi:

- **cavo tipo FS17-450/750 V** cavo marchiato CPR Cca-s3, d1,a3, cavi conformi al regolamento europeo cpr per alimentazione elettrica in costruzioni edili ed altre opere di ingegneria civile adatti per interni e cablaggi. Conforme alle norme CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016, conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in PVC TIPO S17

Tensione nominale  $U_0$  450 V

Tensione nominale  $U$  750 V

Tensione di prova 3000 V

Tensione massima  $U_m$  1000V Installazioni Fisse

Temperatura massima di esercizio +70°C

Temperatura massima di corto circuito +160°C

Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -10°C

Temperatura minima di installazione e maneggio +5°C

### **Condizioni di posa**

*Raggio minimo di curvatura per diametro  $D$  (in mm)*

Installazione Fissa:  $D < 12 = 3D$   $D < 20 = 4D$

Movimento Libero:  $D < 12 = 5D$   $D < 20 = 6D$

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

### Colori anime

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto

### Marcatura ad inchiostro

"nome casa costruttrice" -Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP FS17 450/750V - form. x sez. - ordine lavoro - anno - (solo dalla sezione 10mm<sup>2</sup> in poi)

### Marcatura ad incisione

"nome casa costruttrice" -Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP FS17 450/750V – anno

- **cavo tipo FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV** cavo marchiato CPR Cca-s3,d1,a3, cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11, conforme a CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016, conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico, guaina in mescola termoplastica tipo R16.

Tensione nominale U<sub>0</sub> 600V(AC) 1800V(DC)

Tensione nominale U 1000V(AC) 1800V(DC)

Tensione di prova 4000 V

Tensione massima U<sub>m</sub> 1200V(AC) 1800V(DC)

Temperatura massima di esercizio 90

Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup>: 250°C

Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup>: 220°C

Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -15°C Min.

Temperatura minima di installazione e maneggio 0°C

### Condizioni di posa:

*Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):*

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

### Colori anime

Unipolare: nero Bipolare: blu-marrone

Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone

Quadrupolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)

Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)

Multipli per segnalazioni: neri numerati

### Colori guaina

Grigio chiaro RAL7035

**Marchatura ad inchiostro**

"nome ditta" - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)R16 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

- cavo dati multipolare / unipolare tipo UTP CAT. 6, non schermato, con capacità di riduzione delle interferenze, larghezza banda fino a 250MHz e velocità trasmissione dati fino a 10GB/s, sezione nominale AWG 23/1 o 0,56 mm<sup>2</sup>, tensione di esercizio Max 125 V, resistenza di isolamento: 2 GΩ x km, temperatura di esercizio -15 °C ÷ +70 °C, temperatura di posa -5 °C ÷ +50 °C. Specifiche di riferimento: CEI 20-37-4-5, CEI 20-52, CEI 20-35 (IEC 60322-1), CEIEN 50267-2-1, CEIEN 50267-2-2.

La loro sezione in qualsiasi punto sarà tale che la densità di corrente sia inferiore a quella indicata nelle tabelle CEI-UNEL vigenti e che la caduta di tensione da vuoto a pieno carico sia limitata entro il 4% della tensione nominale.

La scelta dei mezzi di connessione deve tenere conto:

- del materiale dei conduttori e del loro isolamento;
- del numero e della forma delle anime dei conduttori;
- della sezione dei conduttori;
- del numero dei conduttori da collegare assieme.

Inoltre si dovranno prendere precauzioni per evitare che la temperatura raggiunta dalle connessioni nel servizio ordinario danneggi l'isolamento dei conduttori che ad esse siano collegati o che sostengano le stesse connessioni.

Tali precauzioni, da prendere in particolare nel caso di collegamenti a portalampade, fusibili ed interruttori automatici, potranno essere, per esempio:

- distanziamento degli apparecchi;
- sistemazione appropriata degli apparecchi;
- aumento del volume all'interno dei quadri;
- ventilazione naturale o forzata;
- impiego di cavi con sezione maggiorata;
- uso di capicorda;
- uso di cavi con isolamento in grado di sopportare temperature elevate.

Inoltre si dovranno prendere precauzioni per evitare che la temperatura raggiunta dalle connessioni nel servizio ordinario danneggi l'isolamento dei conduttori che ad esse siano collegati o che sostengano le stesse connessioni.

Nel caso non fosse possibile impiegare condutture con grado di protezione minimo IP 40, si dovrà sempre ricorrere all'impiego di conduttori multipolari provvisti anche del conduttore di protezione.

## IMPIANTI AUSILIARI

### PREDISPOSIZIONE IMPIANTO TELEFONICO E DI TELECOMUNICAZIONE

L'intervento prevede il recupero delle condutture esistenti, idonee alla realizzazione dell'impianto telefonico e/o di telecomunicazione, compreso l'allacciamento all'eventuale fibra ottica.

Tali condutture devono rimanere indipendenti dagli altri impianti.

La compagnia telefonica fornirà la linea o le linee, fino alle cassette principali, situate all'interno dei locali in questione, da dove poi sarà eseguita la distribuzione a tutte le prese.

Le linee di distribuzione saranno poste sottotraccia in una tubazione esclusiva avente le seguenti caratteristiche: materiale termoplastico del tipo flessibile, ad anelli rigidi, avente un diametro tale da garantire un'agevole movimentazione dei conduttori.

Le caratteristiche principali saranno:

Conformità alle Norme:	CEI EN 50086.1 – 1994 / CEI EN 50086.2.2 – 1996 NF EN 50086.1. NF EN 50086.2.2 – 1995
Materiale:	a base di cloruro di polivinile (PVC)
Colore:	verde o equivalente
Resistenza allo schiacciamento:	classe 3 - superiore 750 Newton su 5 cm. a + 20°C
Resistenza agli urti:	classe 3 - 2 Kg. Da 10 cm. a -5°C
Temperatura minima:	classe 2 - - 5°C
Temperatura massima:	classe 1 - + 60°C.
Resistenza elettrica di isolamento:	superiore 100 megaohm per 500V di esercizio per 1 minuto
Rigidità dielettrica:	superiore a 2000V con 50Hz: per 15 min.
Resistenza al fuoco (filo incandescente):	supera "glow wire test" alla temperatura di 850°C secondo Norma IEC 695-2-1 ediz. 1980, come da relazione IMQ.

All'esterno dell'edificio, eventualmente, il cavo telefonico sarà posato all'interno di un tubo in PVC interrato ed esclusivo; se la posa è a parete, il cavo sopraccitato sarà posato all'interno di un tubo in PVC rigido rispondente le normative vigenti.

Il cavo per il segnale telefonico sarà del tipo TR/R e avrà le seguenti caratteristiche: anima costituita da in un filo unico di rame stagnato, isolato con guaina in PVC, di colore grigio conforme alle Norme CEI 46-5.

Numero di coppie pari ad 1 con diametro del conduttore di 0,5 mm.

**LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLA LEGGE 11 NOVEMBRE 2014, N. 164 - GUIDA TECNICA CEI 306-22"**

Infrastruttura fisica multi servizio.

Per realizzare una infrastruttura fisica multi servizio passiva l'edificio deve essere dotato di un punto di accesso ed essere costituito da adeguati spazi installativi e impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete.

Le linee di distribuzione saranno poste sottotraccia in n.2 tubazioni Ø63 mm (n.1 per la linea in rame e n.1 per la linea F.O.) esclusive aventi le seguenti caratteristiche: materiale termoplastico del tipo flessibile, ad anelli rigidi, avente un diametro tale da garantire un'agevole movimentazione dei conduttori.

Pozzetti rompitratta da 550X550mm

L'edificio può così beneficiare dell'etichetta "Edificio predisposto alla banda larga".

Gli spazi da considerare sono:

**DIMENSIONI SPAZI INSTALLATIVI (servizi comuni):**

- SPAZIO/VANO TECNICO DI ALMENO TALE DIMENSIONI (LxPxH) = 1m x 0,2m x 0,7m : negli edifici fino a 12 unità immobiliari
- SPAZIO/VANO TECNICO DI ALMENO TALE DIMENSIONI (LxPxH) = 2m x 0,2m x 1,4m : negli edifici > a 12 unità immobiliari;

**dimensioni cassette derivazione:**

- montante TELEFONO/DATI:
- Fino a 2 piani e 4 unità immobiliari (200x150x50)
- Oltre i 2 piani e fino a 8 piani (<32 unità) - 300x180x50
- montante TV:- dim.: 400x215x65

**CALCOLI E VERIFICHE**

Vedi calcoli presenti negli elaborati schemi dei quadri elettrici e calcoli illuminazione tipo

**DEFINIZIONE DEL GRADO DI DETTAGLIO E DEI TIPI DI ELABORATI DI PROGETTO**

Allegati alla presente relazione definitiva:

- 1) Elaborato grafico del progetto altri fascicoli;

- 2) Schema quadro elettrico;
- 3) Tabelle indicative di messa a terra;
- 4) Verifica calcoli illuminotecnici.

## **INFORMAZIONI GENERALI**

---

Tutte le parti dell'impianto che non soddisferanno le prescrizioni sopra riportate dovranno essere sostituite e adeguate.

In generale l'installatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non sia pregiudizievole della buona riuscita delle opere.

Al termine dei lavori, sarà a cura dell'installatore eseguire un collaudo finale per verificare la rispondenza dell'opera a tutte le norme vigenti e rilasciare la dichiarazione di conformità secondo le attuali cogenti normative DM37/08 e smi complete di allegati.

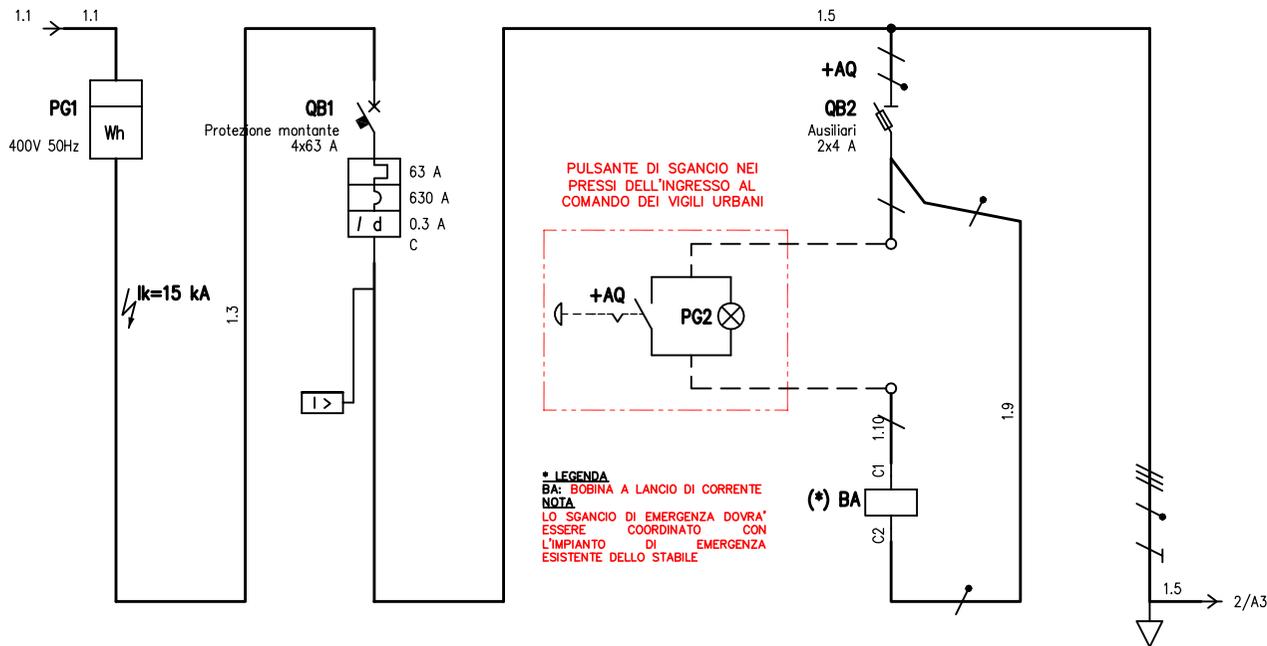








Da quadro	Fornitura BT
Tensione concatenata	400 V
Corrente I <sub>k</sub> max	15 kA
Sistema	TT
Potenza totale	27 kW
Fattore di potenza	0.9
Corrente totale I <sub>b</sub>	43.3 A
Res. terra impianto	5.56 ohm
Reat. terra fornitura	



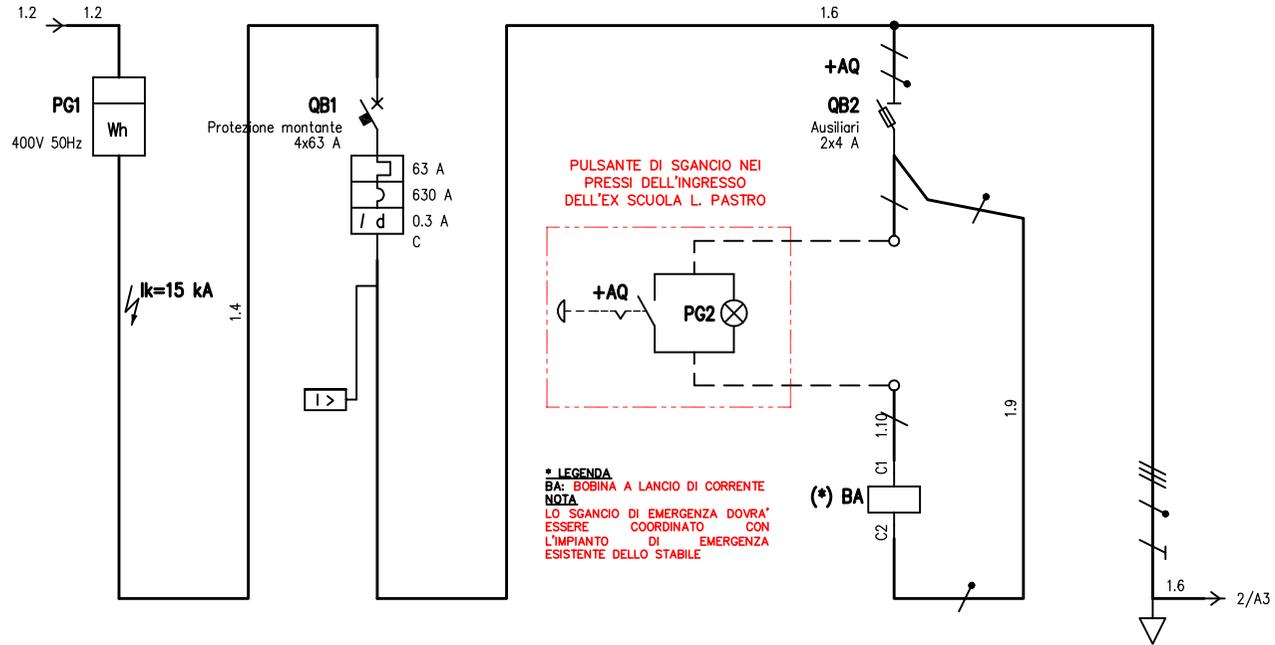
UTENZA	DENOMINAZIONE		GENERALE +AQ.2		PULSANTE DI SGANCIO		LINEA AUX		GENERALE +AQ.2		
	SIGLA		PROTEZ. MONTANTE VIGLI URBANI		Comando di emergenza		SGANCIO EMERGENZA		PROTEZ. MONTANTE VIGLI URBANI		
	Fornitura BT		Protezione montante				Ausiliari		Protezione montante		
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT	43.6			TT/L3-N	1.21	TT	43.6	
	POTENZA kW	I <sub>b</sub> A	27	43.3			0.02	0.096	27	43.3	
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9			1	0.9	1	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		ABB		ABB		ABB		
	TIPO		S 804 N-C+DDA 804 A 0,3		E932/50		S 804 N-C+DDA 804 A 0,3				
	N.POLI	I <sub>n</sub> A	4	63	2	50	4	63			
	I <sub>th</sub> A	I <sub>dn</sub> A	63	0.3			63	0.3			
	I <sub>m</sub> (o curva) A	P <sub>di</sub> kA	630	25		120	630	25			
FUSIBILE	TIPO						E 9F10 AM4				
	CALIBRO						4				
CONTATTORE	TIPO										
	I <sub>n</sub> A	P <sub>n</sub> kW									
RELE' TERMICO	TIPO										
	TARATURA										
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE		4x(1x16)+1G16		4x(1x16)+1G16		4x(1x16)+1G16		4x(1x16)+1G16		
	LUNGHEZZA		40		40		40		40		
	I <sub>z</sub>	A	65.5		65.5		65.5		65.5		
	Cdt a I <sub>b</sub>	%	Cdt totale a I <sub>b</sub>	%	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	
	Z <sub>k</sub>	mΩ	Z <sub>s</sub>	mΩ	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	55.9	
	I <sub>k</sub> trifase/monof. kA	I <sub>k1</sub> fase/terra kA	15	6	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	
NUMERAZIONE MORSETTIERA											

REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. Vedi cartiglio	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	COMUNE DI VILLORBA	PROG. IMP. ST. ASSOCIATO	PROTEZ. MONTANTE "Vigili"	SCHEMA SQUADRO VIGLI	+AVANQUADRO
				VISTO Vedi cartiglio					VIALE LIBERTA', 80 - PN	LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL' EX SCUOLA "L. PASTRO"		+AQ.2
												FOGLIO 1 DI 2
												SEGUE 2

147\_2018



Da quadro	Fornitura BT
Tensione concatenata	400 V
Corrente I <sub>k</sub> max	15 kA
Sistema	TT
Potenza totale	34.1 kW
Fattore di potenza	0.95
Corrente totale I <sub>b</sub>	55.5 A
Res. terra impianto	5.56 ohm
Reat. terra fornitura	

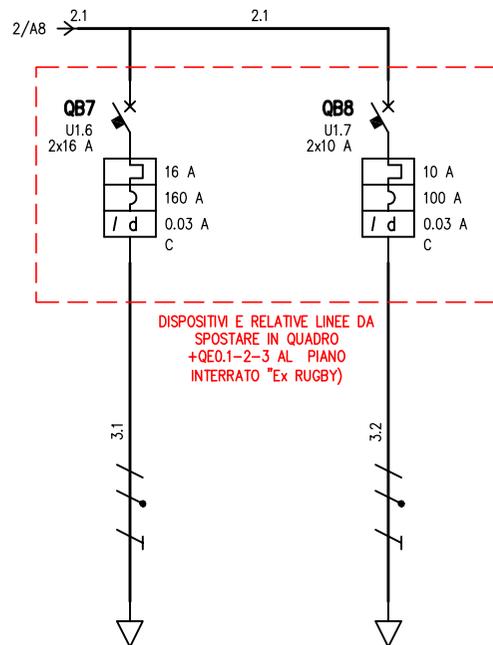


\* LEGENDA  
 BA: BOBINA A LANCIO DI CORRENTE  
 NOTA  
 LO SGANCIO DI EMERGENZA DOVRA' ESSERE COORDINATO CON L'IMPIANTO DI EMERGENZA ESISTENTE DELLO STABILE

UTENZA	DENOMINAZIONE		GENERALE +AQ.3 PROT. MONTANTE SCUOLA		PULSANTE DI SGANCIO		LINEA AUX SGANCIO EMERGENZA		GENERALE +AQ.3 PROT. MONTANTE SCUOLA	
	SIGLA		Fornitura BT		Comando di emergenza		Ausiliari		Protezione montante	
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT	43.6			TT/L3-N	1.21	TT	43.6
	POTENZA kW	I <sub>b</sub> A	34.1	55.5			0.02	0.096	34.1	55.5
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.95			1	0.9	1	0.95
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		ABB		ABB		ABB	
	TIPO		S 804 N-C+DDA 804 A 0,3		E932/50		S 804 N-C+DDA 804 A 0,3			
	N.POLI	I <sub>n</sub> A	4	63	2	50	4	63		
	I <sub>th</sub> A	I <sub>dn</sub> A	63	0.3			63	0.3		
FUSIBILE	TIPO						E 9F10 AM4			
	CALIBRO		A				4			
CONTATTORE	TIPO									
	I <sub>n</sub> A	P <sub>n</sub> kW								
RELE' TERMICO	TIPO									
	TARATURA		A							
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE		4x(1x16)+1G16		4x(1x16)+1G16					
	LUNGHEZZA		m		50					
	I <sub>z</sub>	A	77							
	Cdt a I <sub>b</sub> %	Cdt totale a I <sub>b</sub> %	1.97	1.97			1.97	1.97		
	Z <sub>k</sub> mΩ	Z <sub>s</sub> mΩ	67.7		38.5		67.7			
	I <sub>k</sub> trifase/monof. kA	I <sub>k1</sub> fase/terra kA	15	6	3.41		6		3.41	
	NUMERAZIONE MORSETTIERA									

REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	COMUNE DI VILLORBA	PROG. IMP. ST. ASSOCIATO PROT. MONTANTE "Ex scuola" SCHEMA SQUADRO EX-SCUOLA	+AVANQUADRO +AQ.3
								VIALE LIBERTA', 80 - PN	LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL' EX SCUOLA "L. PASTRO"	147_2018
										FOGLIO 1 DI 3 SEGUE 2

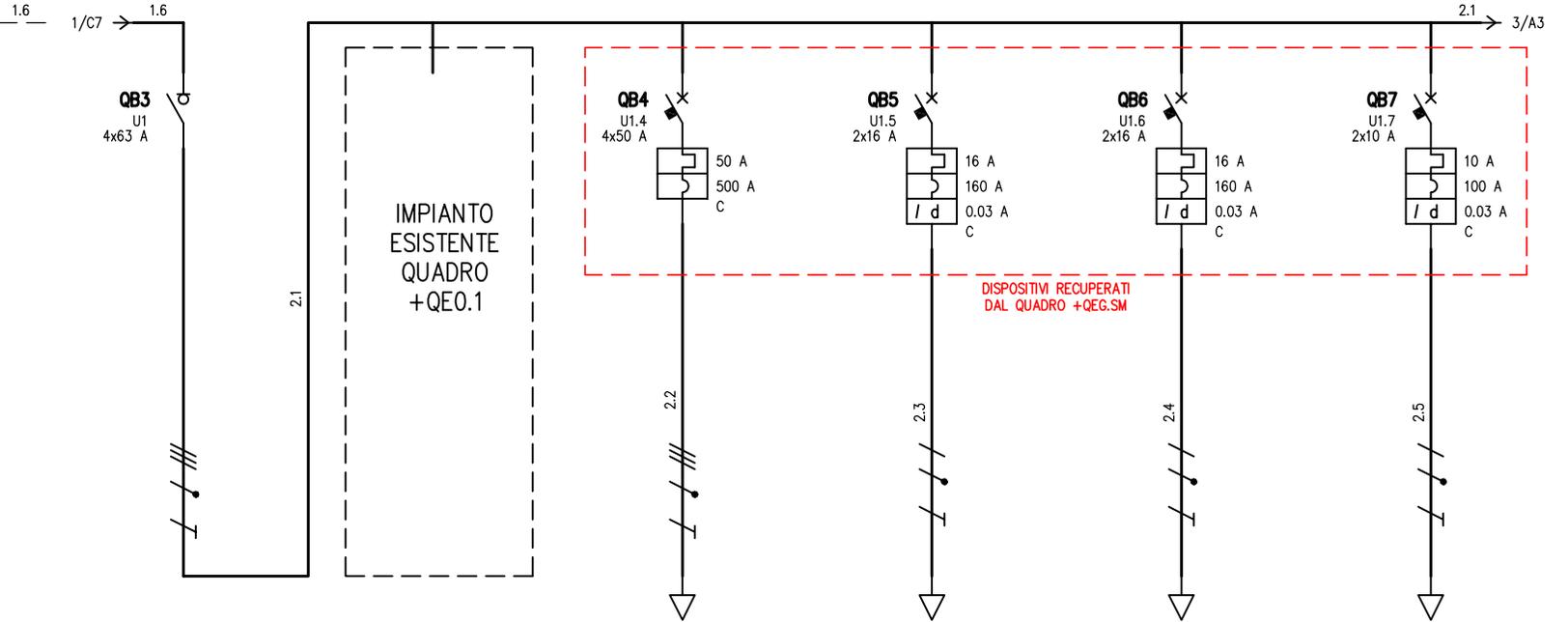




UTENZA	DENOMINAZIONE		TVCC		LUCI ESTERNE							
	SIGLA		U1.6		U1.7							
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT/L3-N	3.7	TT/L1-N	2.31						
	POTENZA kW	lb A	0.2	0.911	1.5	6.84						
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.95	1	0.95						
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO (ESISTENTE)		BTICINO (ESISTENTE)							
	TIPO		BTIDN 60-C+DIFF 32 A - A - 0,03 A		BTIDN 60-C+DIFF 32 A - A - 0,03 A							
	N.POLI	In A	2	16	2	10						
	Ith A	Idn A	16	0.03	10	0.03						
	Im (o curva) A	Pdi kA	160	6	100	6						
FUSIBILE	TIPO											
	CALIBRO		A									
CONTATTORE	TIPO											
	In A	Pn kW										
RELE' TERMICO	TIPO											
	TARATURA		A									
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV							
	FORMAZIONE		2x(1x2.5)+1G2.5		2x(1x4)+1G4							
	LUNGHEZZA		m		30		40					
	Iz		A		32		41					
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%	0.23	1.69	1.43	3.4				
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	610.8		529					
	Ik trifase/monof. kA		Ik1 fase/terra	kA	0.378		0.437					
NUMERAZIONE MORSETTIERA												
DATA	Vedi cartiglio	COMUNE DI VILLORBA		PROG. IMP. ST. ASSOCIATO QUADRO ELETTRICO "Ex scuola" SCHEMA SQUADRO EX-SCUOLA		QUADRO EX-SCUOLA						
DISEG.	Vedi cartiglio			VIALE LIBERTA', 80 - PN		LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO						
VISTO	Vedi cartiglio					DELL' EX SCUOLA "L. PASTRO" +QEG.SM						
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. Vedi cartiglio	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	147_2018		FOGLIO 3 DI 3 SEGUE		

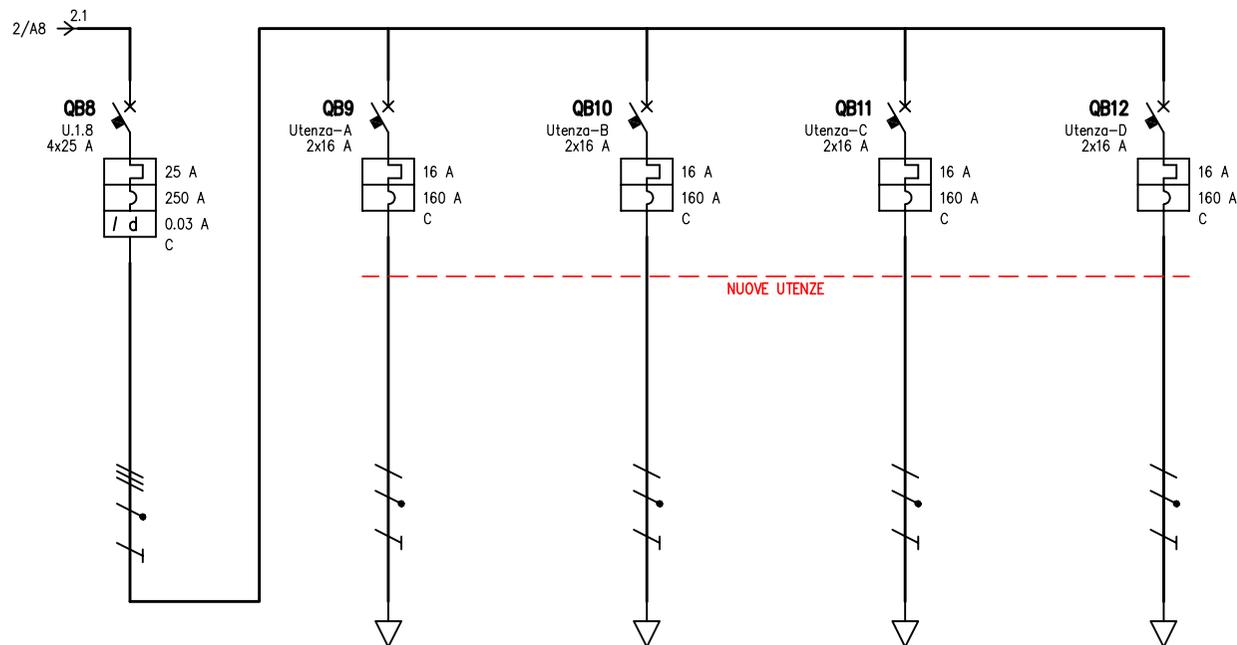


Da zona	AVANQUADRO
Da quadro	+AQ.4
Tensione	400 V
Corrente I <sub>kv</sub> max	4.21 kA
Cdt tot. a lb	1.67 %
Cavo	FG16R16 0.6/1 kV
Formazione	3x(1x25)+1x16+1G16
Lunghezza	60 m



UTENZA	DENOMINAZIONE		GENERALE QUADRO		GENERALE QUADRO UFFICI COMUNE		SBARRA MOTORIZZATA		TVCC		LUCI ESTERNE		
	SIGLA		U1		U1.4		U1.5		U1.6		U1.7		
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT	43.6	TT	34.6	TT/L3-N	3.7	TT/L3-N	3.7	TT/L1-N	2.31	
	POTENZA kW	lb	39.9	62.4	15	18.2	0.4	1.82	0.2	0.911	1.5	6.84	
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.944	0.8	0.95	1	0.95	1	0.95	1	0.95	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		BTICINO (ESISTENTE)		BTICINO (ESISTENTE)		BTICINO (ESISTENTE)		BTICINO (ESISTENTE)		BTICINO (ESISTENTE)		
	TIPO		Sez. F74N 63A (ESISTENTE)		BTDIN 60-C		BTDIN 60-C+DIFF 32 A - A - 0,03 A		BTDIN 60-C+DIFF 32 A - A - 0,03 A		BTDIN 60-C+DIFF 32 A - A - 0,03 A		
	N.POLI	In	4	63	4	50	2	16	2	16	2	10	
	I <sub>th</sub>	A Idn	50		50		16	0.03	16	0.03	10	0.03	
	I <sub>m</sub> (o curva)	A Pdi			500	10	160	20	160	6	100	6	
FUSIBILE	TIPO												
	CALIBRO		A										
CONTATTORE	TIPO												
	In	A Pn											
RELE' TERMICO	TIPO												
	TARATURA		A										
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE				4x(1x10)+1G10		2x(1x4)+1G4		2x(1x2.5)+1G2.5		2x(1x6)+1G6		
	LUNGHEZZA		m		50		50		30		30		
	I <sub>z</sub>		A		59		41		32		52		
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%		0.928	2.6	0.476	1.81	0.23	1.57	0.717	2.3
	Z <sub>k</sub>	mΩ	Z <sub>s</sub>	mΩ	54.9	148.5		625.7		609.2		331.6	
	I <sub>k</sub> trifase/monof. kA		I <sub>k1</sub> fase/terra	kA	4.21	1.55		0.369		0.379		0.697	
NUMERAZIONE MORSETTIERA													

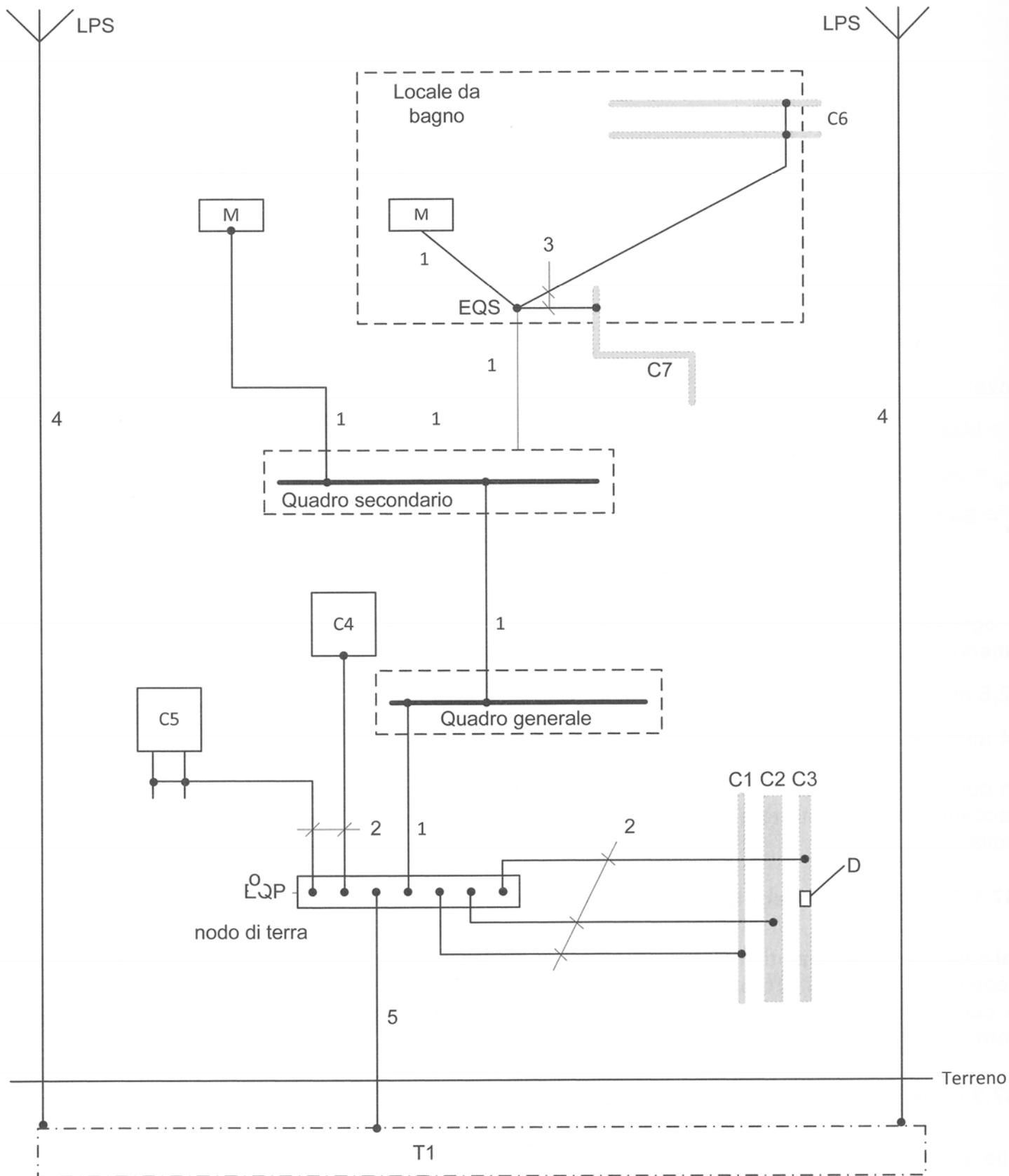
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. Vedi copertina	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	COMUNE DI VILLORBA	PROG. IMP. ST. ASSOCIATO VALE LIBERTA', 80 - PN	QUADRO "Ex-Rugby" LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EX SCUOLA "L. PASTRO"	SCHEMA QUADRO "Ex-Desposito" +QE0.1	+QE0.1-2-3 +"Ex Rugby"+QE0.1-2-3	FOGLIO 2 DI 3 SEGUE 3
------	----------	------	-------	----------------------	-----------	-----------	----------	--------------------	--	--	--	-------------------------------------	--------------------------



UTENZA	DENOMINAZIONE		LINEA FARI AREA SPORTIVA ESTERNA		LINEA-1 (FARI)		LINEA-2 (FARI)		LINEA-3 (FARI)		LINEA-4 (FARI)		
	SIGLA		U.1.8		Utenza-A		Utenza-B		Utenza-C		Utenza-D		
	TIPO	POTENZA TOT. kVA	TT	17.3	TT/L1-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L2-N	3.7	TT/L3-N	3.7	
	POTENZA kW	lb	A	5.76	13.9	1.8	8.66	1.8	8.66	1.8	8.66	1.8	8.66
COEF. CONTEMP.	COS φ		0.8	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		ABB		ABB		ABB		ABB		
	TIPO		DS 204 A-C 0.03		S 202-C		S 202-C		S 202-C		S 202-C		
	N.POLI	In	A	4	25	2	16	2	16	2	16	2	16
	Ith	A	Idn	A	25	0.03	16	16	16	16	16	16	16
Im (o curva)	A	Pdi	kA	250	6	160	6	160	6	160	6	160	6
FUSIBILE	TIPO												
	CALIBRO		A										
CONTATTORE	TIPO												
	In	A	Pn	kW									
RELE' TERMICO	TIPO												
	TARATURA		A										
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG16R16 0.6/1 kV								
	FORMAZIONE				2x(1x6)+1G6		2x(1x6)+1G6		2x(1x6)+1G6		2x(1x6)+1G6		
	LUNGHEZZA		m		40		40		40		40		
	Iz		A		46.8		46.8		46.8		46.8		
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%		1.67	1.15	2.74	1.15	2.82	1.15	2.49	
	Zk	mΩ	Zs	mΩ	54.9		397		397		397		
	Ik trifase/monof. kA		Ik1 fase/terra	kA	4.21		0.582		0.582		0.582		
	NUMERAZIONE MORSETTIERA												

REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR. Vedi copertina	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:	PROG. IMP. ST. ASSOCIATO VIALE LIBERTA', 80 - PN	QUADRO "Ex-Rugby" LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EX SCUOLA "L. PASTRO"	SCHEMA QUADRO "Ex-Desposito" +QE0.1	+QE0.1-2-3 +"Ex Rugby"+QE0.1-2-3	FOGLIO 3 DI 3 SEGUE
										147_2018		

## Esempio di collegamenti di un impianto di terra



## Legenda

Simbolo	Descrizione
C1	Tubazione metallica per acqua, proveniente dall'esterno
C2	Tubazione metallica per acque reflue, proveniente dall'esterno
C3	Tubazione metallica per gas con giunti isolanti, proveniente dall'esterno
C4	Aria condizionata
C5	Sistema di riscaldamento centralizzato
C6	Tubazione metallica per acqua, nel locale da bagno
C7	Tubazione metallica per acque reflue, nel locale da bagno
D	Giunto isolante
EQP	Collegamento equipotenziale principale
EQS	Collegamento equipotenziale supplementare
T1	Terra di fondazione
LPS	Sistema di protezione contro i fulmini (se presente)
M	Massa
1	Conduttore di protezione (PE)
2	Conduttore equipotenziale principale
3	Conduttore equipotenziale supplementare
4	Calate
5	Conduttore di terra

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

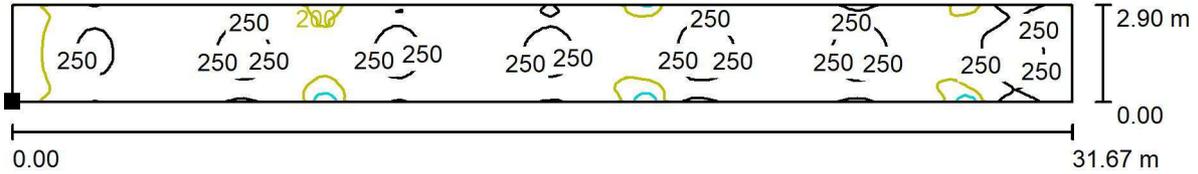
---

**Indice**

<b>Villorba - Scuola L.Pastro</b>	
Indice	1
<b>Villorba - Locale 52</b>	
<b>Superfici locale</b>	
<b>Superficie di calcolo_+52</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	2
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	3

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Villorba - Locale 52 / Superficie di calcolo\_+52 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (11.485 m, 108.470 m, 0.010 m)

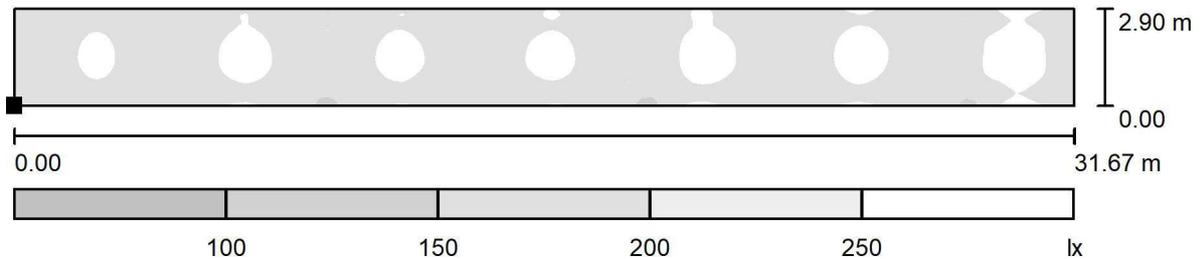


Reticolo: 128 x 32 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
230	73	280	0.317	0.261

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Villorba - Locale 52 / Superficie di calcolo\_+52 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 227

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (11.485 m, 108.470 m, 0.010 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
230	73	280	0.317	0.261

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

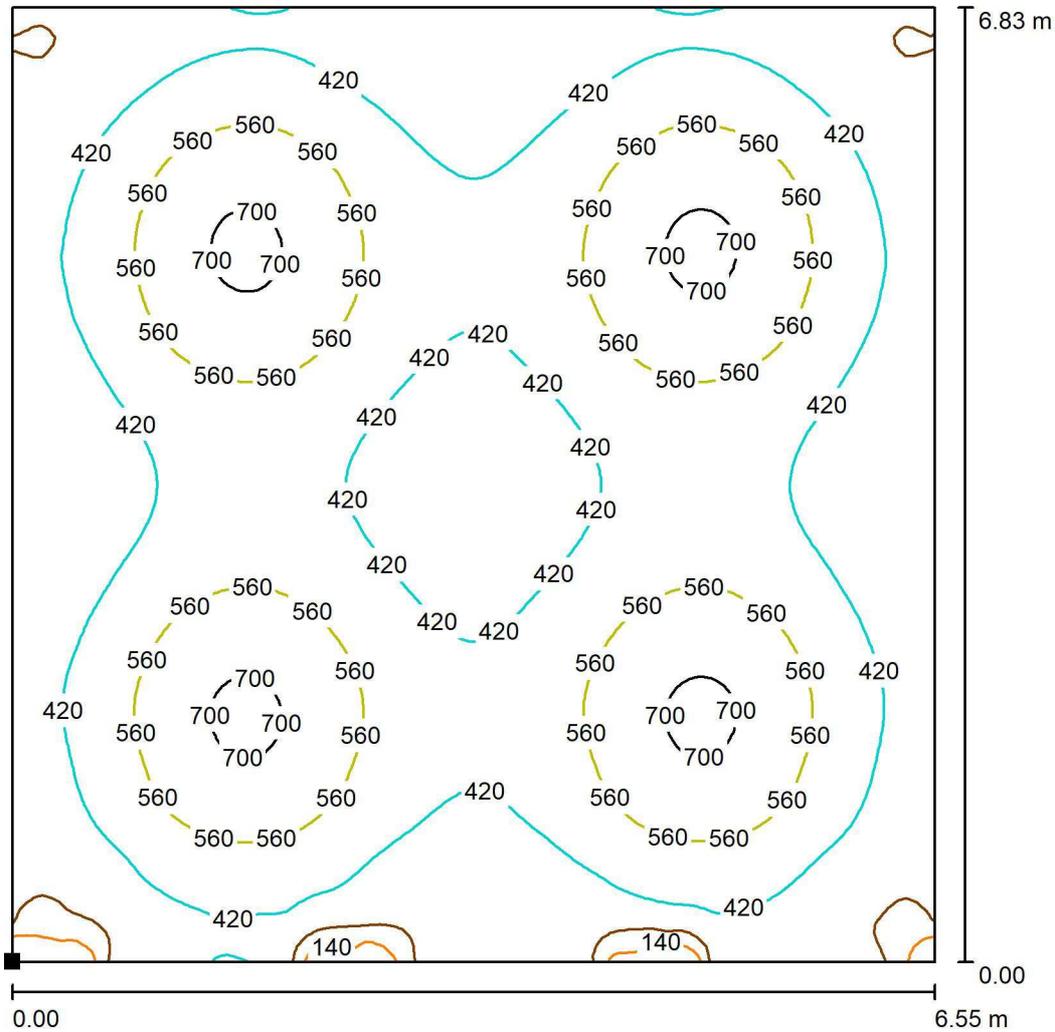
---

**Indice**

<b>Villorba - Scuola L.Pastro</b>	
Indice	1
<b>Villorba - Locale 63</b>	
<b>Superfici locale</b>	
<b>Superficie di calcolo 1</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	2
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	3

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Villorba - Locale 63 / Superficie di calcolo 1 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 54

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (30.723 m, 101.340 m, 0.850 m)

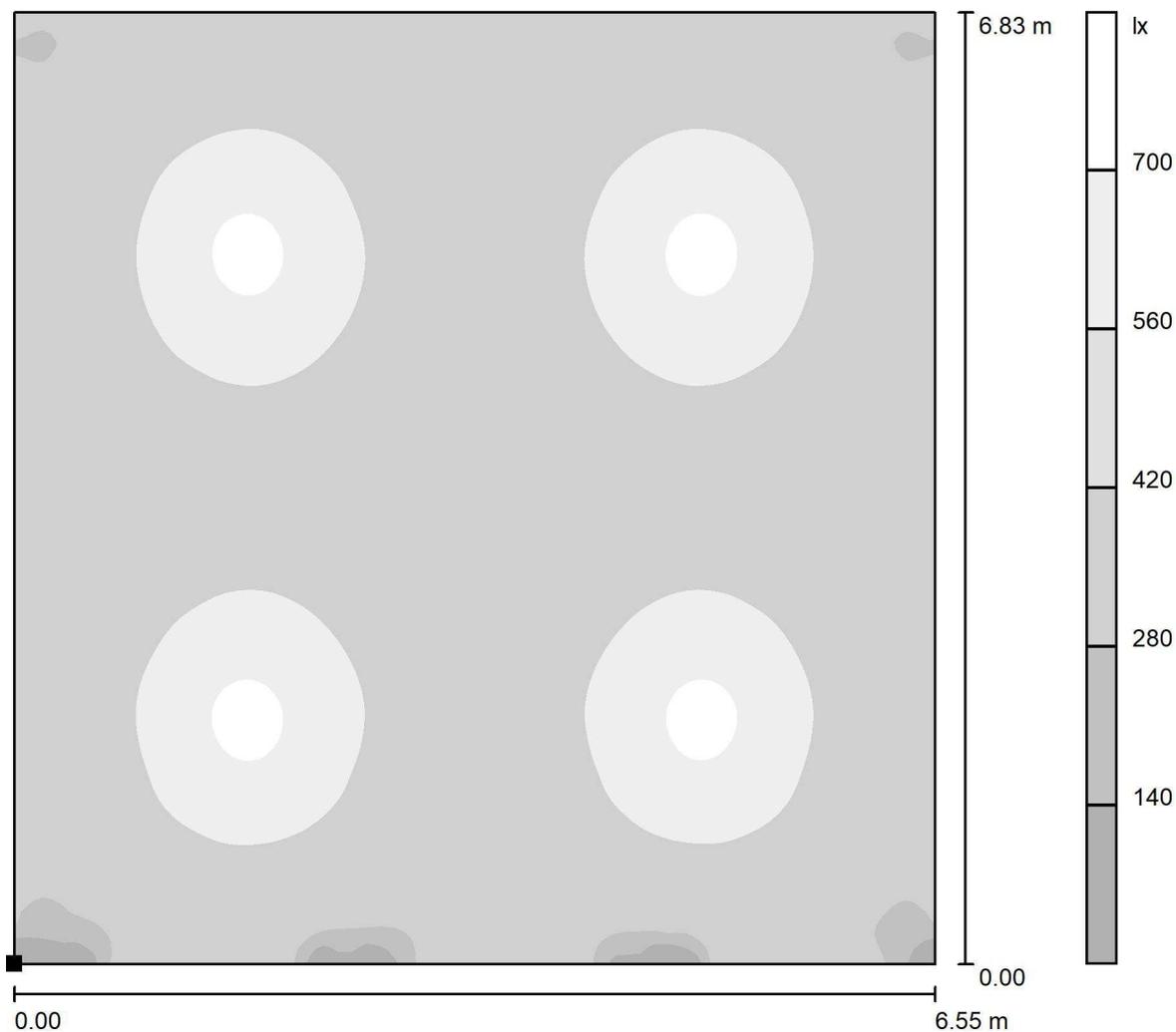


Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
465	49	727	0.106	0.068

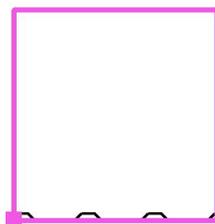
Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Villorba - Locale 63 / Superficie di calcolo 1 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 54

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (30.723 m, 101.340 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
465	49	727	0.106	0.068

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

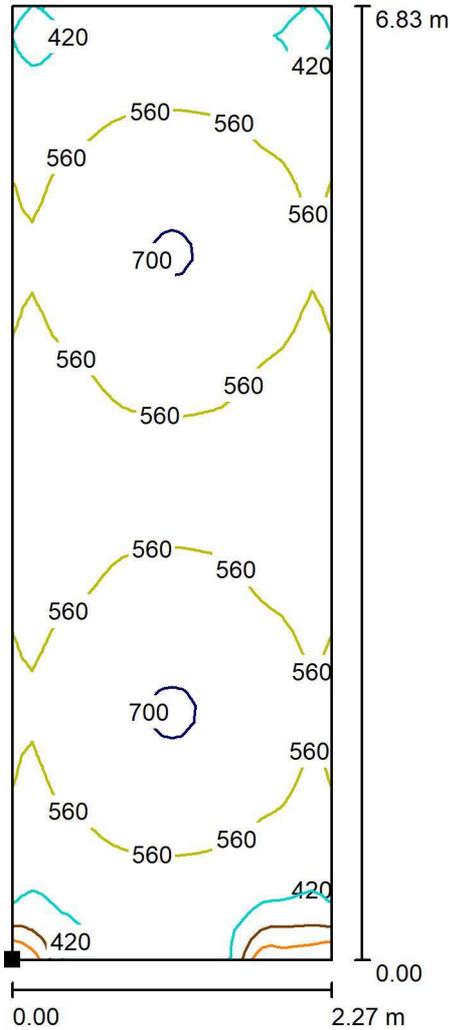
---

**Indice**

<b>Villorba - Scuola L.Pastro</b>	
Indice	1
<b>Villorba - Locale 64</b>	
<b>Superfici locale</b>	
<b>Superficie di calcolo 2</b>	
Isolinee (E, perpendicolare)	2
Livelli di grigio (E, perpendicolare)	3

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Villorba - Locale 64 / Superficie di calcolo 2 / Isolinee (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 54

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (37.560 m, 101.340 m, 0.850 m)

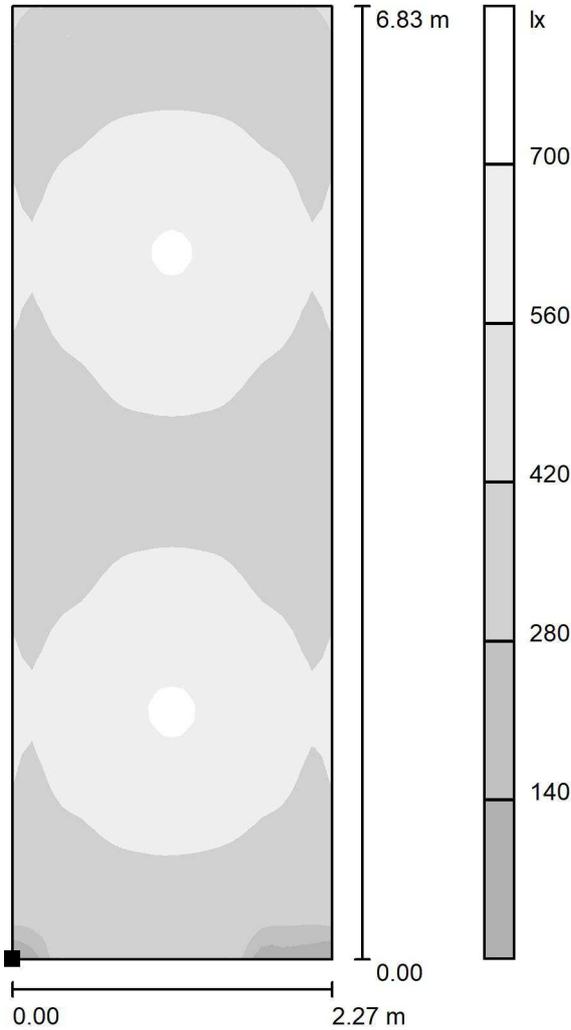


Reticolo: 32 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
550	51	710	0.093	0.072

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

**Villorba - Locale 64 / Superficie di calcolo 2 / Livelli di grigio (E, perpendicolare)**



Scala 1 : 54

Posizione della superficie nel locale:  
 Punto contrassegnato:  
 (37.560 m, 101.340 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 64 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
550	51	710	0.093	0.072