

Gervasoni Per. Ind. Luca – Viale Italia, 30 – 25036 Palazzolo sull’Oglio (BS)
Specializzazione per l’Elettrotecnica e l’automazione
Iscritto all’Ordine dei Periti Industriali del Collegio di Brescia al n° 1390.
C.F. GRVLCU86E13B3930 P.IVA 02953590987

**PROGETTO DEFINITIVO (2° livello) PER LA
REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI IN
CONFORMITA' DELLA REGOLA DELL'ARTE.**

Per progetto definitivo si intende il livello di progetto che comprende gli elaborati descrittivi e grafici atti a definire le caratteristiche dell’impianto in ogni suo aspetto; nonché le principali caratteristiche dei componenti scelti.

La progettazione secondo i tre livelli: preliminare, definitivo, esecutivo, è obbligatoria per i soli lavori pubblici.

Opera richiesta da:
(Committente): *Comune di Concesio – infanzia san vigilio*

Per l’immobile sito in: via G. Galilei, 42

Comune di: 25062 San Vigilio (BS)

DESTINAZIONE d’uso prevalente:
Scuola materna

DATA: 02 novembre 2023

GERVASONI Per. Ind. LUCA

TIMBRO E FIRMA

PROTOCOLLO DEL PROGETTO N° 70/23

N.B. eventuali variazioni in corso d’opera saranno valutate ed autorizzate dal progettista su esplicita richiesta del Committente ovvero della Ditta installatrice.
Il mancato rispetto della suddetta nota potrebbe invalidare l’intero progetto.

Il presente progetto e gli elaborati grafici allegati sono assolutamente vincolanti per la Ditta esecutrice del lavoro.

Ogni eventuale variazione dovrà essere autorizzata dal progettista.

SCOPO DEL LAVORO

Il lavoro commissionato consiste nel costruire l'impianto elettrico inteso come: *i circuiti di alimentazione degli apparecchi utilizzatori e delle prese a spina con esclusione degli equipaggiamenti elettrici delle macchine, degli utensili, degli apparecchi elettrici in genere.*

Il committente indicherà in sede di incarico la volontà di estendere la progettazione ad alcuni apparecchi utilizzatori con particolare riferimento agli apparecchi di illuminazione.

DATI DELL'INCARICO RICEVUTO: (vincoli, specifiche, individuazione)

INDICAZIONI RICEVUTE DAL COMMITTENTE:

- a) L'incarico riguarda "l'impianto elettrico" – **esclusi gli apparecchi utilizzatori**, (apparecchi di illuminazione ecc.). In tal caso la scelta delle apparecchiature, i calcoli relativi (progetto illuminotecnico), la disposizione, il numero e la consistenza sono a carico del Committente;

Vincoli Richiesti da:

- a) gestore impianti telefonici:
 - nessuno;
- b) distributore energia elettrica;
 - consegna Dichiarazione di Conformità;
 - regole di connessione
- c) altri, Vigili del Fuoco, Amministrazioni Comunali, Enti vari:
 - nessuno;

INDICAZIONI DETTAGLIATE DELLE OPERE DA ESEGUIRE:

- a) si costruirà un nuovo impianto elettrico generale per una scuola materna. Si costruiranno i nuovi quadri elettrici di protezione, nuove linee di distribuzione e nuovi gruppi di forza motrice. Si manterranno gli impianti di illuminazione soggetto di futuro bando per efficientamento energetico. Si poserà un nuovo pulsante di sgancio dell'energia elettrica in prossimità dell'ingresso. Si manterranno dove possibile le tubazioni esistenti incassate sottotraccia;

DOCUMENTAZIONE FINALE DI IMPIANTO

La documentazione finale di impianto è costituita dalla "**dichiarazione di conformità**" alla regola dell'arte e dagli allegati obbligatori (e facoltativi) ai sensi del D.M. 37/2008.

Essa comprende inoltre la documentazione fornita dai costruttori di componenti elettrici riguardante le istruzioni per l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio, la verifica dopo l'installazione, la manutenzione e, quando prevista, la documentazione specifica per l'affidabilità e manutenzione dei componenti dell'impianto.

La documentazione in parola sarà da rilasciare a cura dell'Impresa Installatrice.

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- ✚ GUIDA CEI 0-2 edizione 03-2022 “guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- ✚ LEGGE 01-marzo-1968 N° 186 “disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- ✚ Legge 18 ottobre 1977, n.791 “attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- ✚ Decreto legislativo D.lgs 09/04/08 n° 81 “testo unico della sicurezza”;
- ✚ Decreto 22 gennaio 2008, n° 37 “regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 02 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;
- ✚ CEI 64-8 ottava edizione 2021 “impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- ✚ DM 14/06/1989 n. 286 in attuazione dell’articolo 1 della Legge 09/01/1989 n. 12 “accessibilità edifici pubblici e privati ...”;
- ✚ Norma CEI EN 61439-1 “norma generale quadri elettrici” abbinata a norme specifiche per tipologia di quadro;
- ✚ Norme CEI in genere ed in particolare:
 - C.E.I gruppo 03- “norme per segni grafici”;
 - C.E.I. 0-21 (e varianti) “regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti bt delle imprese distributrici di energia elettrica”;

DESTINAZIONE D’USO DEGLI AMBIENTI AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE ED ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

- 1) utente passivo: utente allacciato alla rete del Distributore, in solo prelievo dell’energia elettrica;

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ALLO STUDIO: scuola materna

- ✓ ambiente a Maggior Rischio in Caso d’Incendio (vedi sezione specifica)
- a) Uso prevalente della struttura: **scuola**;
 - b) L’intero ambiente **risulta soggetto** al Decreto 81/08 in quanto vi sono dei lavoratori dipendenti;
 - c) Di conseguenza **risulta soggetto** al DPR 462/01 relativo alle verifiche;
 - d) L’attività **risulta inserita** fra quelle indicate dal DPR n° 151 del 01/08/2011 (art.67 scuole di ogni grado e tipo...con oltre 100 persone presenti. Asili con oltre 30 persone presenti);
 - e) **Non esiste** impianto di ascensore;
 - f) L’intero edificio **ha un’altezza in gronda inferiore a 24 m**;
 - g) **Non esistono** compartimenti antincendio separati. Si può considerare l’ambiente un unico compartimento antincendio;
 - h) **Non esistono** locali con prevista elevata densità di affollamento;
 - i) **Non esistono** preclusioni alla capacità di deflusso o sfollamento dei locali;
 - j) **Non esistono** strutture portanti combustibili;

BARRIERE ARCHITETTONICHE

Al fine di eliminare le barriere architettoniche si seguiranno le prescrizioni del Decreto 14 giugno 1989, n° 236,

In particolare:

- a) gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, i campanelli, i pulsanti di comando, i citofoni, devono essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti da danneggiamenti per urto; saranno posti ad un'altezza compresa fra 40 e 140 cm (distanza misurata in verticale dall'asse del dispositivo di comando al piano di calpestio):
 - interruttori: 75 – 140 cm;
 - campanello e pulsante di comando: 60 – 140 cm;
 - prese luce: 60 – 110 cm;
 - citofono: 120 cm;
 - telefono: 120 cm;
- b) i servizi igienici devono essere dotati di un campanello di emergenza posto in prossimità della tazza e della vasca;
- c) le scale devono essere dotate di illuminazione artificiale laterale con comando individuabile al buio, disposto su ogni pianerottolo;

Per strutture accessibili al pubblico, alberghi, ecc. dove sia anche previsto l'accesso ai non vedenti, si applichi per intero il D.M. di riferimento.

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE (condizioni ambientali):

Temperatura ambiente:

massima interna: +25/30 C°

minima interna: +0/5 C°

massima esterna: +40 C°

minima esterna: -5 C°

(nel caso di condensatori controllare la tabella specifica della temperatura di utilizzo).

umidità relativa media o specifica del giorno:

non nota

Altitudine: dal bollettino ufficiale della Regione Lombardia: **216** m sul l.del m.

urti e vibrazioni:

- a) Indicazioni particolari;

Riferimento: **nessun rilievo;**

Presenza di corpi solidi estranei:

non esistono corpi solidi interferenti con l'impianto, che non siano parte della lavorazione relativa all'attività in parola;

Presenza di liquidi:

liquidi specifici: acqua in docce e WC (pulizia dei locali con spruzzi d'acqua);
acqua relativa all'illuminazione esterna (esposizione alla pioggia);

Ventilazione dei locali: ventilazione naturale;

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

nuovo impianto:

Per la costruzione dell'impianto si prevede la posa di tubazioni rigide fissate a vista per la distribuzione dal quadro generale ai 3 sottoquadri di reparto.

In canale plastico fissato a vista per la distribuzione primaria nella scuola e tubi in plastica fissati a vista ovvero sottotraccia per le calate e le derivazioni.

Gli organi di comando e protezione saranno installati nei quadri elettrici, saranno adeguati al valore di corrente di corto circuito presunta nel punto di alimentazione (contatore Ente Distributore) calcolata di conseguenza in corrispondenza dei quadri stessi.

Saranno pure adeguati alla limitazione dei sovraccarichi dei cavi in uscita e saranno adatti a proteggere in modo selettivo i circuiti dai guasti verso terra.

L'impianto di terra è esistente.

Dati dell'alimentazione elettrica: "livelli di tensione e frequenza bt normalizzati = 230/400V (+/-10%) – 50 Hz"

Dati dell'impianto:

- ❖ L'impianto in progetto sarà derivato dal gruppo di misura installato dall'Ente Distributore posizionato in vano scala;
- ❖ La tensione nominale di alimentazione sarà **230/400 V – 3F+N (+6 -10%)**;
- ❖ Il contenuto armonico della tensione di alimentazione si prevede limitato al **15%** salvo verifiche strumentali apposite;
 - a) Se il tasso di terza armonica di ordine multiplo di tre è maggiore del 15%, la sezione del conduttore neutro **non** deve essere minore di quella del conduttore di fase (vedi la voce "cavi per energia");
- ❖ frequenza nominale **50 Hz**;
- ❖ Potenza elettrica impegnata di progetto: **15 kW**;
- ❖ Corrente di c.c. stimata all'origine dell'impianto: **10 kA**;
- ❖ Lo stato del neutro sarà per impianto **TT** con neutro collegato a terra dall'Ente Distributore prima del gruppo di consegna (è fatto divieto all'utente di usare il neutro come conduttore di protezione);
- ❖ La massima caduta di tensione ammessa in corrispondenza dei circuiti terminali sarà non superiore al **4%** della tensione nominale;

NOTA: regole di connessione.

- a) La connessione dal contatore al DG (dispositivo generale) deve essere effettuata con interruttore automatico onnipolare ovvero con IMS combinato con fusibili. In alternativa si possono utilizzare non più di tre DGL (dispositivo generale di linea) a protezione delle singole linee, collegati con cavo di lunghezza trascurabile (un solo conduttore per ogni morsetto del contatore);
- b) Salvo per i cavi di collegamento nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, la protezione dal sovraccarico può essere effettuata a valle del cavo stesso;
- c) La protezione da corto circuito può essere omessa se sono verificate contemporaneamente le condizioni riferite al cavo di collegamento: contatore/DG:
 - 1) Lunghezza non superiore a tre metri;
 - 2) Installazione effettuata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
 - 3) Si eviti la vicinanza con materiale combustibile o impianti nei luoghi con pericolo di esplosione ovvero a maggior rischio in caso d'incendio;

ALLEGATI:

- ✓ TAVOLA A (planim.) schema d'installazione generale;
- ✓ TAVOLA 01 schema elettrico quadro generale;
- ✓ TAVOLA 02 schema elettrico quadro ufficio;
- ✓ TAVOLA 03 schema elettrico quadro cucina;
- ✓ TAVOLA 04 schema elettrico quadro centrale termica;
- ✓ ALLEGATO A-B-C determinazione delle correnti di sovraccarico e delle cadute di tensione;

RELAZIONE TECNICA

In considerazione dello studio effettuato sulla documentazione fornita dal committente, (planimetria dei locali) e di alcune ispezioni effettuate sul posto, si redige il presente PROGETTO, l'opportunità di apportare al progetto stesso le varianti che si rendessero necessarie in corso d'opera, sarà valutata in concerto con il Committente e con la Ditta installatrice.

Il presente progetto dovrà essere consegnato in copia alle Ditte installatrici di impianti elettrici al fine di trarne i dati necessari alla proposta di offerta economica per l'affidamento di un appalto esecutivo dell'opera.

VINCOLI (COORDINAMENTO CON ALTRE DISCIPLINE SVOLTE NELL'AMBITO, NECESSITA' DI PREVENZIONE INCENDI, COMPATIBILITA' CON IMPIANTI ESISTENTI):

I seguenti sistemi d'utenza devono disporre di impianto di sicurezza:

- ❖ illuminazione;

Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue.

- Illuminazione di sicurezza: 1 ora;

Non si installeranno gruppi elettrogeni o soccorritori centralizzati, ogni impianto di servizio sarà dotato di proprie batterie in tampone per l'intervento in emergenza.

Non ci sono vincoli dovuti ad altre attività o discipline svolte nell'immobile.

Non esistono altri impianti non compatibili con l'impianto elettrico, in relazione alle modalità costruttive dell'impianto elettrico stesso.

VERIFICHE

- a) **Verifica:** insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni delle norme dell'intero impianto;
- b) **esame a vista:** esame di un impianto elettrico utilizzando i sensi per accertare la corretta scelta e installazione dei componenti elettrici;
- c) **prova:** effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerta l'efficienza dello stesso impianto elettrico;
- d) **rapporto:** registrazione dei risultati dell'esame a vista e delle prove;
- e) **manutenzione:** combinazione di azioni eseguite per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui esso possa soddisfare le prescrizioni relative specifiche ed effettuare le funzioni richieste;

Verifiche iniziali (la verifica iniziale deve essere effettuata dalla Ditta Installatrice che rilascerà la dichiarazione di conformità, che equivale all'omologazione dell'impianto di terra):

- a) Ogni impianto elettrico deve essere verificato durante l'installazione, per quanto praticamente possibile, e al suo completamento, prima di essere messo in servizio dall'utente;
- b) deve essere disponibile per le persone che effettuano le verifiche iniziali, la documentazione relativa all'impianto stesso;
- c) la verifica iniziale deve comprendere l'esame dei risultati e dei relativi criteri adottati per confermare che sono state soddisfatte le prescrizioni della norma CEI 64-8;
- d) durante la verifica si devono prendere precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e degli animali o per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati anche quando il circuito è difettoso;
- e) nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti, si deve verificare che tali ampliamenti o modifiche siano in accordo con la norma CEI 64-8 e che non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente;
- f) la verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica;

esame a vista:

- a) L'esame a vista deve precedere la prova e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione;
- b) l'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici che sono parte dell'impianto fisso siano:
 - conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme (il che può essere accertato mediante l'esame di marcature, di certificazioni o di informazioni del costruttore);
 - scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della norma CEI 64-8 e con le istruzioni del costruttore;
 - non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza;
- a) L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:
 - metodi di protezione contro contatti diretti ed indiretti;
 - presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
 - scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
 - scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
 - presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
 - scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
 - corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
 - dispositivi di comando unipolari connessi ai conduttori di fase;
 - presenza di schermi, di cartelli monitori o di informazioni analoghe;
 - identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
 - idoneità delle connessioni dei conduttori;
 - presenza ed adeguatezza dei conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare;
 - agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione;

L'esame a vista deve comprendere tutte le prescrizioni per gli ambienti e le applicazioni particolari.

PROVE:

Devono essere eseguite, per quanto applicabili e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- a) continuità dei conduttori;
- b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- c) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- d) protezione addizionale;
- e) prova di polarità;
- f) prova dell'ordine delle fasi;
- g) prove di funzionamento;
- h) caduta di tensione;

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

VERIFICHE STRUMENTALI:

Le verifiche strumentali da condurre **da parte della ditta installatrice** consistono nelle seguenti prove;

PROVA DI CONTINUITA' DEI CIRCUITI DI PROTEZIONE:

SCOPO: accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE) e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari.

OGGETTI D'ANALISI: poli a terra delle prese a spina, morsetti di terra dei componenti di classe 1, condutture dell'acqua e del gas, scarichi metallici.

MODALITA' D'ACCERTAMENTO: le prove vanno eseguite con correnti $\geq 0,2$ A e tensione compresa fra 4 e 24 V; i valori rilevati di continuità devono essere dell'ordine di 0,2 ohm.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO DELL'IMPIANTO

SCOPO: accertare che la resistenza di isolamento dei circuiti sia adeguata ai valori prescritti dalle norme C.E.I.

OGGETTI D'ANALISI: circuiti di distribuzione e terminali con tensione compresa fra 50 e 500 V (230/400 V).

MODALITA' D'ACCERTAMENTO:

la resistenza deve essere misurata ad impianto sezionato tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra.

Gli utilizzatori fissi devono essere sezionati o scollegati.

Quando il circuito comprende dispositivi elettronici (ovvero sia impossibile sezionare tutti gli utilizzatori fissi) durante le misure i conduttori di fase e neutro devono essere collegati insieme e provati verso terra.

Tabella 6 A

Valore minimo della resistenza di isolamento:

circuiti SELV e PELV	tensione di prova: 250 V	res. ls.	> 0,5
fino a 500 V compreso FELV	tensione di prova: 500 V	res. ls.	> 1,0
oltre 500 V	tensione di prova: 1000 V	res. ls.	> 1,0

In caso di presenza di SPD che possano influenzare la misura, gli stessi devono essere scollegati.

Per sistemi TT: PROVA DI INTERVENTO DEGLI INTERRUTTORI DIFFERENZIALI:

SCOPO: accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori automatici differenziali;

OGGETTI D'ANALISI: circuiti protetti a monte da interruttori automatici differenziali;

MODALITA' D'ACCERTAMENTO:

- a) si accerta il non intervento degli interruttori a circuito funzionante;
- b) si accerta il funzionamento degli interruttori premendo il tasto prova "T";
- c) si accerta, provocando nel punto in esame una corrente verso terra, che i dispositivi non intervengano per correnti differenziali comprese fra - 50% e + 10% della corrente differenziale nominale;
- d) si accerta che i dispositivi intervengano in un tempo inferiore a 0,30 secondi per interruttori di tipo "G" e 0,50 per interruttori di tipo "S", provocando una corrente verso terra pari alla corrente differenziale nominale;

MISURA DELLA RESISTENZA DI TERRA

SCOPO: accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle correnti di guasto degli interruttori posti a protezione dei circuiti.

OGGETTI D'ANALISI:

a) dispersori d'utente nei sistemi **TT**;

$R_t \leq 50/I_a$ dove **I_a** è la corrente di scatto dei dispositivi di protezione per guasto a terra e 50 è la massima tensione ammessa (in considerazione del tipo di ambiente considerato).

MODALITA' D'ACCERTAMENTO:

- a) scollegando tutti i conduttori di protezione dal nodo equipotenziale (rilievo del contributo dei soli dispersori);
- b) verificando il dispersore nelle condizioni di normale funzionamento (tutti i conduttori collegati);
- c) verificando l'anello di guasto portando in conto i conduttori dell'Ente distributore con LOOP TESTER (solo per impianti TT);

PROVA DI POLARITA':

quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

VERIFICA DELLA SEQUENZA DELLE FASI:

in caso di circuiti multipolari, deve essere verificata la sequenza delle fasi se richiesta.

PROVA DI FUNZIONAMENTO ALLA TENSIONE NOMINALE:

SCOPO: accertare che le apparecchiature, i motori, l'illuminazione, i comandi ed i blocchi funzionino normalmente senza difficoltà né anomalie anche in fase di spunto.

OGGETTI D'ANALISI: tensione a vuoto e sottocarico al quadro generale.

MODALITA' D'ACCERTAMENTO: si deve rilevare la tensione a vuoto e la tensione sottocarico al quadro generale la tensione a vuoto deve essere compresa fra +/- 10% della tensione nominale; nelle condizioni peggiori di spunto la tensione non deve scendere a meno del 75% del valore nominale (comunque non si devono verificare rilasci di dispositivi a minima tensione).

parametri:

TENSIONE NOMINALE FASE-NEUTRO = 230 V;

+ 6% = 243,8 V;

- 10% = 207 V;

- 25% = 172 V (limite di meno 75% del valore nominale);

MISURA DELLA CADUTA DI TENSIONE:

SCOPO: accertare che le cadute di tensione, con l'impianto percorso dalle correnti di impiego, siano contenute entro il 4%.

OGGETTI D'ANALISI: linee principali di distribuzione.

MODALITA' D'ACCERTAMENTO:

la misura deve essere effettuata con due voltmetri letti contemporaneamente, quando l'impianto è in funzionamento regolare in ora di punta, oppure con simulazione di carico equivalente alle condizioni nominali.

AL TERMINE DELL'ESECUZIONE DELLE VERIFICHE SUCCITATE, LA DITTA INSTALLATRICE RILASCERA' UN "rapporto di prova" che dovrà indicare:

l'oggetto della verifica;

l'esito dell'esame a vista;

i risultati delle prove;

Nota: ogni difetto od omissione rilevato durante la verifica deve essere eliminato prima della consegna dell'impianto da parte dell'installatore.

La persona responsabile per la sicurezza, installazione e verifica dell'impianto, deve fornire il rapporto al committente.

VERIFICHE PERIODICHE. Le verifiche periodiche devono essere effettuate:

- 1) da persona esperta e qualificata secondo il Decreto 81/08 (verifica di manutenzione);**
- 2) da ATS, ARPA o Organismo Abilitato secondo il Decreto 462/01 (verifica ufficiale a scadenza biennale/quinquennale o altro);**

Quando richiesta, la verifica periodica di ogni impianto deve essere eseguita per garantire:

- a) la sicurezza delle persone e degli animali domestici contro i contatti elettrici e le ustioni;
- b) a protezione contro i danni alle cose dall'incendio e dal calore che si produce da guasti nell'impianto;
- c) la conferma che l'impianto non è danneggiato o deteriorato in modo da ridurre la sicurezza;
- d) l'identificazione dei difetti dell'impianto e lo scostamento dai requisiti della norma CEI 64-8 che possono dar luogo a pericolo;

I risultati delle verifiche periodiche devono essere registrati.

Frequenza delle verifiche periodiche:

l'intervallo di tempo per le verifiche periodiche sarà:

di **5 anni** per i luoghi di lavoro ordinari;

di **2 anni** per luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, luoghi con pericolo di esplosione, cantieri, ecc.;

di **10 anni** nelle abitazioni;

A seguito della verifica periodica di un impianto esistente, deve essere preparato un rapporto periodico che conterrà:

- 1) dettagli dei difetti riscontrati;
- 2) limitazioni all'esecuzione della verifica;
- 3) il risultato delle prove;
- 4) eventuali raccomandazioni per la riparazione ed il miglioramento tale da riportare l'impianto conforme alla norma CEI 64-8;
- 5) le registrazioni dei risultati di prova devono contenere i risultati delle specifiche prove;

IDENTIFICAZIONE DELLE LINEE DI ALIMENTAZIONE:

Le linee in uscita dai quadri sono individuate negli allegati:

- a) allegato "A-B-C": DATI CARATTERISTICI LINEE bt, caratteristiche conduttori; caratteristiche interruttori (idoneità dei dispositivi di protezione dei cavi), calcolo delle cadute di tensione; dal quale si rilevano il nome della linea, la sezione del conduttore, la corrente (I_b) di impiego del circuito, la taratura del fusibile ovvero del dispositivo magneto termico, la verifica se il dispositivo di protezione scelto è idoneo alla protezione del cavo, la lunghezza del cavo e la relativa caduta di tensione.
- b) "SCHEMI ELETTRICI DEI QUADRI DI COMANDO E DI UTILIZZAZIONE" dai quali si rilevano la disposizione delle linee, il tipo e la taratura dei dispositivi di comando e di protezione, il tipo di cavo, la sezione ed il numero dei conduttori, l'impianto sotteso.
- c) "SCHEMI D'INSTALLAZIONE DEI LOCALI" dai quali si rileva la disposizione dei quadri e delle utenze da alimentare, e conseguentemente il tracciato delle linee.

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO (CONDIZIONI DI SICUREZZA, DISPONIBILITA' DEL SERVIZIO, FLESSIBILITA', MANUTENZIONE):

Le caratteristiche dell'impianto si possono dedurre da quanto esposto in precedenza.

Le condizioni di sicurezza richieste sono quelle dettate dalla regola dell'arte (rispondenza degli impianti elettrici alla normativa CEI).

MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI:

Contro i contatti indiretti si installeranno degli interruttori ad intervento differenziale per guasto a terra che garantiscano il coordinamento delle protezioni.

Ai fini della selettività verticale l'interruttore differenziale a monte deve essere ritardato e avere una soglia di intervento almeno tre volte quella dell'interruttore a valle.

Il valore di terra ottenuto in sede di verifica deve soddisfare la relazione $R_t < V/I_d$, dove V è la tensione di guasto bt a terra pari a:

- a) 25 V nei locali medici, cantieri e stalle;
- b) 50 V negli altri ambienti;

e I_d è la massima corrente ad intervento differenziale dei dispositivi di protezione installati.

Per circuiti di tipo TT la norma ammette un ritardo nell'intervento non superiore a 1 s in tutti i luoghi.

Non è ammesso ritardo intenzionale per i circuiti terminali (alimentazione dei carichi finali).

Si presterà particolare attenzione alla scelta del tipo di differenziale (AC – A – B – F "specifici per apparecchi utilizzatori monofasi alimentati tramite inverter") in dipendenza del tipo di apparecchiatura o locale da alimentare (UPS, ambienti uso medico, trasformatori). Nelle abitazioni (civile/residenziale) il differenziale di tipo "A" è obbligatorio a protezione del circuito che alimenta la lavatrice o condizionatori fissi.

Interruttori differenziali puri: un interruttore differenziale puro deve essere protetto contro le sovracorrenti.

L'interruttore differenziale puro non deve essere percorso per un tempo "indefinito" da una corrente superiore alla sua corrente nominale ($I \leq I_{nDiff}$). Deve essere protetto, a monte o a valle, da un interruttore automatico idoneo. Salvo per i circuiti non soggetti a sovraccarico (circuiti luce).

Nota: nei sistemi IT è richiesta l'interruzione dell'alimentazione solo al secondo guasto.

Si applicano regole analoghe ai sistemi TN se tutte le masse sono collegate allo stesso nodo.

In caso contrario si applica la regola del sistema TT.

MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI:

Contro i contatti diretti si adotteranno schermi ed involucri adatti a non lasciare scoperte parti attive del circuito.

Potrà essere installato del materiale ordinario nei locali dove né polvere né spruzzi né altro possono compromettere il funzionamento corretto delle apparecchiature.

TIPOLOGIA DEI COMPONENTI ELETTRICI:

Tutti i componenti elettrici utilizzati per costruire il nuovo impianto elettrico dovranno essere muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Europea.

Dovranno inoltre essere muniti di marcatura CE in ossequio alle principali direttive europee.

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici devono essere muniti di pannello con chiusura a chiave o con attrezzo.

Devono avere un grado minimo di protezione IP come da schemi allegati (per esterno IPX3).

Nella disposizione delle protezioni differenziali si tiene conto della selettività orizzontale e verticale, facilitando in tale modo anche la ricerca guasti.

I quadri elettrici dovranno essere previsti per un numero di moduli che consenta la posa futura di apparecchiature (normalmente il 30 % di spazio di riserva) senza dover sostituire il quadro.

L'assemblaggio potrà essere affidato a Ditte che ne curino il progetto esecutivo a fronte degli schemi forniti dallo scrivente e che ne diventano il responsabile, che ne certifichino la costruzione mediante l'apposizione di una targhetta con inciso i dati identificativi della Ditta e del quadro: COSTRUTTORE; matricola, data di costruzione, norma di riferimento (altri dati facoltativi).

La Ditta costruttrice allegherà al quadro la dichiarazione di conformità riferita alle prove effettuate (laboratorio, calcoli, criteri progettuali) indicando la tensione nominale, la tensione d'impiego, la tensione di tenuta all'impulso.

Nel caso di quadretti assemblati dall'installatore, l'installatore stesso nel consegnare la dichiarazione di conformità, dichiarerà implicitamente anche il quadro.

L'interruttore generale sarà del tipo approvato anche come sezionatore (per consentire lavori sui circuiti elettrici da parte delle ditte incaricate).

Gli organi di comando ed i dispositivi di protezione montati sui quadri, devono portare la chiara indicazione dei circuiti ai quali si riferiscono.

Le apparecchiature elettriche presenti in un locale (power-center ecc.) non devono costituire ostacolo al percorso di deflusso delle persone interessate all'evacuazione. Con particolare riferimento agli spazi per i passaggi e accesso ai quadri ed il posizionamento dell'apertura delle porte.

In particolare i passaggi devono essere larghi almeno:

- a) 70 cm tra il fronte di un quadro e il muro o tra due quadri;
- b) 60 cm tra il muro e la parte più sporgente di un quadro (manopole di azionamento degli interruttori, interruttore estraibile in posizione di sezionamento) oppure tra parti sporgenti di due quadri;
- c) 50 cm tra le porte o pannelli incernierati bloccabili in posizione di aperto e verso gli interruttori estraibili nella posizione di interruttore completamente estratto;

Gli interruttori di manovra devono essere protetti dal corto circuito con interruttori automatici o fusibili secondo le indicazioni del costruttore.

Ogni quadro dovrà rispondere alle disposizioni della norma CEI EN 61439-1 ed alla norma specifica corrispondente:

NOTA: specifica dei valori del potere di interruzione del corto circuito:

- Norma CEI 23-3 (60898): interruttori automatici ad uso domestico e similare fino a 125 A (25 kA);
 - ✓ I_{cn}: valore di I_{cc} che l'interruttore può interrompere. Compare in targa racchiuso in un rettangolo;

il potere di corto circuito deve essere maggiore o uguale alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione.

CAVI PER ENERGIA facenti parte delle opere da costruzione (CPR)

In ambienti "ordinari" (CEI 64-8/2012 sez. 527): si utilizzeranno Cavi per Energia di tipo: FS17 (Cca-S3,d1,a3) con tensione nominale non inferiore a 450/750 V, per i circuiti a tensione nominale > 50 V e ≤ 230/400 V. Saranno adatti alla posa in fascio per livelli di rischio "basso". FG16(O)R16 (Cca-S3,d1,a3) con tensione nominale 0,6/1 kV nei cunicoli interrati, cavidotti metallici e comunque dove sia richiesta la doppia protezione isolante per livelli di rischio "basso".

Non è necessario prendere particolari precauzioni per le condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

I conduttori in progetto saranno di rame con sezione minima 1,5 mm².

La sezione dei conduttori deve essere altresì tale da non superare i limiti termici prescritti, deve quindi essere coordinata con le protezioni e deve soddisfare la condizione:

$$1) I_b < I_n < I_z \qquad 2) I_f < 1,45 I_z$$

dove I_b = corrente nominale di carico

I_z = massima corrente sopportabile dal cavo in regime permanente

I_n = valore di corrente di taratura della protezione

I_f = corrente convenzionale di funzionamento: valore che provoca il sicuro intervento della protezione in tempo determinato.

La massima temperatura ambiente di riferimento è di 30 °C.

Per la scelta della sezione del conduttore neutro si dovrà tenere conto in particolare, del livello di armoniche nell'impianto.

Saranno colorati di giallo-verde i conduttori di protezione ed equipotenziali, di blu chiaro il conduttore neutro.

Si utilizzeranno i colori marrone, grigio e nero per i conduttori di fase.

N.B. IN NESSUN CASO IL CONDUTTORE DI COLORE GIALLO/VERDE POTRA' ESSERE USATO COME CONDUTTORE ATTIVO.

I conduttori saranno posati in modo da garantirne la necessaria manutenzione, la sfilabilità ed evitare qualsiasi pericolo.

Saranno adeguatamente protetti da danneggiamenti meccanici, attacchi da sostanze nocive, da flora e da fauna, dall'irraggiamento diretto del sole o da altre fonti di calore.

GIUNZIONI E DERIVAZIONI

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione. Non sono ritenute valide giunzioni o derivazioni eseguite mediante attorcigliamento e nastratura.

Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori o lasciare scoperte parti conduttrici.

Nessuna giunzione dovrà essere eseguita all'interno dei tubi o dei canali.

TUBI O CANALI PER LA POSA DEI CAVI

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi con un minimo di almeno 10 mm DEVE COMUNQUE GARANTIRE SEMPRE LA SFILABILITÀ DEI CONDUTTORI.

I tubi o canali posati alle pareti devono avere andamento verticale o orizzontale.

Le condutture non devono sconfinare in altre unità immobiliari.

Il raggio di curvatura dei tubi deve essere tale da non danneggiare i conduttori.

I tubi ed i canali (come del resto tutti i componenti elettrici applicati a vista a parete o a soffitto) devono essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente assumendo una temperatura di 650°.

I tubi flessibili corrugati sottotraccia per gli impianti interni sono previsti della serie pesante per la posa a pavimento, si possono installare tubi della serie leggera per la posa nelle pareti.

I cavidotti esterni interrati saranno posati ad una profondità minima di 0,5 dall'estradosso del tubo e saranno rinfiancati con calcestruzzo per almeno 10 cm sui quattro lati del tubo.

La sezione del canale porta cavi deve essere almeno il doppio della sezione totale dei cavi posati nel canale stesso.

Quando una tubazione entra o esce da un compartimento antincendio (vano scale e ascensore) dovrà essere previsto l'utilizzo di adeguati giunti isolanti che mantengano inalterata la compartimentazione prevista come misura antincendio.

CASSETTE

Le derivazioni delle linee e delle condutture saranno effettuate in cassette apposite.

La posa delle cassette non deve diminuire il grado di protezione previsto per il tubo.

I coperchi delle cassette devono essere saldamente fissati (sono preferibili cassette con coperchi fissati a vite).

E' buona norma che giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non occupino più del 50 % del volume interno della cassetta stessa (20% in cassette poste in ambiente civile/residenziale).

Le scatole porta-frutto o cassette di derivazione posate in controsoffitto o comunque in pareti cave devono avere superato la prova del filo incandescente a 850° (sia per luoghi a maggior rischio in caso d'incendio che per luoghi ordinari).

Le cassette sono riservate a cavi, relativi dispositivi di connessione e componenti che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile.

CIRCUITI DI SEGNALAZIONE O COMANDO

I circuiti di segnalazione o comando (apriporta e citofoni, campanelli, circuiti ausiliari ecc.) è bene siano alimentati a 12 o 24 V da un trasformatore di sicurezza.

Non devono avere alcun punto o masse in contatto con l'impianto di terra.

Tubi protettivi, cassette e scatole per impianti di energia, per impianti telefonici, segnali, comando e segnalazione SELV, impianti a tensioni diverse, vanno tenuti separati fra di loro.

E' consentito posare nella stessa tubazioni impianti a tensioni diverse quando i cavi sono isolati per la tensione più elevata presente nella tubazione, le cassette devono comunque avere dei setti separatori non rimovibili che individuino i circuiti diversi.

ORGANI DI COMANDO – dispositivi di comando funzionale

Nel caso di circuiti fase-neutro gli interruttori di comando (es. luce) possono essere di tipo unipolare, ma dovranno essere inseriti sul conduttore di fase.

Interruttori, deviatori, invertitori o altro a comando del circuito luce devono essere almeno da 10 A.

Tutti gli apparecchi di comando (interruttori, campanelli ecc.) manovrabili dalla generalità del pubblico, devono essere posti ad un'altezza massima di 0,9 m dal pavimento.

Devono essere facilmente visibili anche in caso di illuminazione nulla (piastre o pulsanti fosforescenti ecc.) ed azionabili mediante leggera pressione.

Gli apparecchi elettrici di segnalazione ottica devono essere posti ad un'altezza compresa fra 2,5 e 3 m dal pavimento.

Devono essere posti in posizione tale da consentire la immediata percezione visiva ed acustica.

Gli interruttori per le prese comandate devono avere la stessa corrente nominale della presa o comunque non superiore.

Per le prese a spina con corrente nominale > 16 A occorre predisporre un dispositivo di comando, non necessariamente interbloccato (obbligatorio per locali di pubblico spettacolo e di intrattenimento).

Le prese a spina per uso domestico e similare rispondenti alle norme CEI 23-50, possono essere utilizzate anche in quegli ambienti industriali dove non è previsto un servizio gravoso con forti urti e vibrazioni.

IMPIANTO DI TERRA - Impianti TT (criteri di dimensionamento dell'impianto di terra)

- d) Il valore di R_n "messa a terra neutro del Distributore" non deve essere maggiore di 180 ohm.
- e) Il valore di R_E "resistenza di terra dell'impianto utente deve essere coordinato con quanto previsto dalla norma CEI 64-8/413.1.4 sistemi TT: con protezione differenziale $R_E \times I_{dn} \leq U_I$;

L'impianto di terra è esistente e comune all'intera scuola.

Dal nodo equipotenziale principale si deriveranno i conduttori di protezione per il collegamento a terra delle masse presenti nell'impianto.

I conduttori di protezione, in relazione a quella del conduttore di fase, saranno di sezione:

- uguale al maggior conduttore di fase fino a 16 mm^2 ;
- 16 mm^2 per conduttori di fase compresi fra 16 e 35 mm^2 ;
- la metà del conduttore di fase per sezioni maggiori di 35 mm^2 con un massimo di 25 mm^2 nei sistemi TT;

Il conduttore equipotenziale principale deve avere una sezione di 6 mm^2 (CU) qualunque sia quella dei conduttori di fase e indipendentemente che sia isolato oppure nudo.

Adatto per il collegamento di condutture metalliche: tubi del gas dell'acqua, ecc. (masse estranee), che possano introdurre dei potenziali pericolosi nell'ambiente.

Il conduttore equipotenziale supplementare deve avere una sezione di 6 mm^2 (CU) qualunque sia quella dei conduttori di fase e indipendentemente che sia isolato oppure nudo.

I conduttori di protezione e di terra collegati al nodo di terra (nodo equipotenziale) dovranno essere singolarmente scollegabili (il morsetto a mantello è sconsigliato). Le viti per la connessione dei conduttori di protezione non devono avere altre funzioni (meccaniche ecc.).

AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

L'individuazione di un "Luogo a Maggior Rischio in Caso d'Incendio" dipende da una molteplicità di parametri che devono essere opportunamente esaminati nell'ambito della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi **A Monte del Progetto Elettrico**:

- ✓ Densità di affollamento;
 - ✓ Massimo affollamento ipotizzabile;
 - ✓ Capacità di deflusso e di sfollamento;
 - ✓ Entità del danno ad animali e/o cose;
 - ✓ Comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati nei componenti dell'edificio;
 - ✓ Presenza di materiali combustibili;
 - ✓ Tipo di utilizzazione dell'ambiente;
 - ✓ Situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio;
- In assenza di valutazioni specifiche, gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel DPR 151/11 sono considerate a maggior rischio in caso d'incendio.

La norma CEI 64-8 suddivide i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio in tre categorie:

tipo A) 751.03.2 luoghi con elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali o cose;

tipo B) 751.03.3 luoghi aventi strutture portanti combustibili (edifici interamente in legno);

tipo C) 751.03.4 luoghi con presenza di materiali infiammabili o combustibili in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito (ambienti con carico d'incendio specifico di progetto superiore a 450 Mj/m²);

NOTA: le strutture di tipo B sono escluse dal DPR 151/11.

Per le centrali termiche alimentate a gasolio si dovrà calcolare il carico di incendio specifico di progetto e nel caso sia inferiore a 450 Mj/m², il locale si potrà ritenere "ordinario".

Si ritengono comunque "a maggior rischio in caso d'incendio" gli ambienti che comprendono luoghi con livello di rischio relativo all'incendio "medio o elevato" come indicato nell'allegato I del DM 10/03/1998.

CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI NEGLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO.

- a) i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- b) negli ambienti dove sia consentita la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- c) gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati (dette distanze non si applicano per gli apparecchi a LED):
 - 0,5 m fino a 100 W, 0,8 m da 100 a 300 W, 1 m da 300 a 500 W;
- d) le condutture elettriche devono essere costruite in modo da non essere causa d'innescio dell'incendio;
- e) è vietato l'uso del conduttore PEN (solo per circuiti TN-C);
- f) Tutte le condutture elettriche devono essere realizzate secondo i seguenti modi:
 - Condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - Condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP 4X;
 - Condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di guaina metallica o armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

- Condotture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
 - Condotture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti del conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri costruiti con materiale isolante, installati in vista, con grado di protezione almeno IP4X;
- g) i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono installati all'origine dei circuiti;
- h) nei sistemi TT i circuiti devono essere protetti con dispositivo a corrente differenziale avente corrente d'intervento nominale non superiore a 300 mA (anche ad intervento ritardato) – quando i guasti resistivi possono innescare l'incendio, il dispositivo di protezione deve avere un valore di corrente d'intervento pari a 30 mA;

Per la posa dei cavi di cui in f) si adotteranno sistemi per evitare la propagazione dell'incendio:

- cavi non propaganti la fiamma, cavi non propaganti l'incendio, barriere tagliafiamma;

Vedi CEI 64-8 751.04.2.08 e CEI 11-17.

Si poserà un “*dispositivo di sezionamento di emergenza*” in zona segnalata e di facile accesso, **all'esterno del compartimento antincendio**.

Una volta azionato il pulsante deve rimanere immobilizzato nella posizione assunta e la rialimentazione dei circuiti può avvenire solo a seguito di azione volontaria (manuale).

Il comando di emergenza per mettere fuori tensione il compartimento antincendio è richiesto nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi (DPR 151/11) ed in quasi tutti i luoghi a Maggior Rischio in Caso d'Incendio.

NOTA INFORMATIVA:

L'utente che occuperà i locali di utilizzo non dovrà eseguire operazioni che possano compromettere la sicurezza e l'efficienza dell'impianto elettrico, ad esempio:

- ⚡ Lasciare in esercizio parti di impianti ovvero apparecchiature guaste;
- ⚡ cortocircuitare o modificare apparecchi di protezione (fusibili, interruttori automatici e differenziali, ecc.);
- ⚡ modificare spine e prese di alimentazione di carichi domestici o similari;
- ⚡ il parcheggiamento di autoveicoli alimentati a GPL è consentito soltanto nei piani fuori terra non comunicanti con i piani interrati;
- ⚡ nelle autorimesse non devono avvenire operazioni di riempimento o svuotamento dei serbatoi di carburante;
- ⚡ non devono accedere veicoli con evidenti e significative perdite di carburante;

In ogni caso l'utente dovrà astenersi dall'effettuare personalmente interventi sull'impianto elettrico, se non possiede le necessarie conoscenze professionali ed abilitazioni previste per legge.

Non si dovranno effettuare collegamenti anomali del conduttore di protezione, ampliamenti dell'impianto TV ecc. se non previste dalla totalità degli utenti e dopo aver interpellato personale istruito ed autorizzato.

DATI CARATTERISTICI LINEE BT (CARATTERISTICHE CONDUTTORI)

QUADRO GENERALE - QUADRO UFFICI

ALLEGATO "A"

CODICI	RIF.	Quadro di origine	Nome linea	Tens. nomin. [V]	Corrente di impiego [A]	cos φ	Potenza attiva [kW]	Lungh. cavi [m]	Caratteristiche conduttore					
									conduttori n°	isolamento tipo	Disp. Fasi f+n+t	S.fase [mm ²]	S.neut. [mm ²]	S.terra [mm ²]
EPR3FNT6	1	Q-gen	al Q-uffici	400	18	0,95	11,8	25	5	EPR	3FNT	6	6	6
EPR3FNT6	2	Q-gen	al Q-cucina	400	18	0,95	11,8	12	5	EPR	3FNT	6	6	6
EPR3FNT2,5	3	Q-gen	al Q-CT	400	11	0,95	7,2	16	5	EPR	3FNT	2,5	2,5	2,5
PVCF1,5	4	Q-gen	luci scale	230	4	0,95	1,7	10	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
	5						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
	6						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
PVCF2,5	7	Q-uff	fm uffici e wc	230	12	0,95	5,2	30	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF2,5	8	Q-uff	fm aule 1,2,salone	230	12	0,95	5,2	35	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF2,5	9	Q-uff	fm aule 3,4, P1	230	12	0,95	5,2	40	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF2,5	10	Q-uff	linee LIM	230	10	0,95	4,4	30	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF1,5	11	Q-uff	linee luci	230	6	0,95	2,6	40	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
	12						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
	13						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
	14						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
	15						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
	16						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
	17						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0

STUDIO TECNICO
Gervasoni Per. Ind. Luca
Viale Italia, 30
25036 Palazzolo S/O (BS)

Glossario codici allegato A:			
FS17/FG17	PVC	F	1,5
FG16OR16	EPR	FNT	2,5
		3FT	4
		3FNT	ecc.
(ex N1VV-K)	PVC	1X	1,5
		2X	2,5
		3X	4
		4X	6
		5X	10
		3X	35
			N25

Glossario codici allegato B:	
1	CANARIA in aria
2	TUBARIA tubo o canale in aria
3	TUBINT tubo o cavo interrato
4	TUBINC tubo incassato
5	

DATI CARATTERISTICI LINEE BT (CARATTERISTICHE INTERRUITORI)

QUADRO GENERALE - QUADRO UFFICI

ALLEGATO "B"

CODICI	RIF.	canale		Caratt. Interruttore				I_b	I_0	K1	Sez. adiac. ?	K2 / F	I_z	$I_b < (I_z - 30\%)$?	$I_b < I_n$?	$I_n < I_z$?	$I_f < 1,45 I_z$?	Il dispositivo di protezione è	
		Identif. canale	Circuiti [n]	Poli [n]	I_n [A]	I_{cc} [kA]	I_{diff} [mA]												I_f [A]
TUBARIA	1	a	1	4	32	6		32	18	44	1	si	1	44	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	2	b	1	4	32	6		32	18	44	1	si	1	44	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	3	c	1	4	16	6		16	11	26	1	si	1	26	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBINC	4	d	1	2	10	6	30	10	4	13,5	1	si	1	14	SI	SI	SI	SI	IDONEO
0	5			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
0	6			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
TUBARIA	7	e	1	2	16	4,5	30	16	12	21	1	si	1	21	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	8	f	1	2	16	4,5	30	16	12	21	1	si	1	21	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	9	g	1	2	16	4,5	30	16	12	21	1	si	1	21	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	10	h	1	2	16	4,5	30	16	10	21	1	si	1	21	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	11	i	1	2	10	4,5	30	10	6	15,5	1	si	1	16	SI	SI	SI	SI	IDONEO
0	12			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
0	13			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
0	14			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
0	15			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
0	16			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!
0	17			#####				0	0	-			####	#####	SI	#####	#####	#####	#VALORE!

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

- 1) $I_b < I_n < I_z$
- 2) $I_f < 1,45 I_z$

dove:

- I_b = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata di un cavo, in una determinata condizione di installazione ($I_z = I_0 \times K1 \times K2$);
- I_0 = portata in aria a 30° relativa al modo di installazione;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite
- K1** = coefficiente di riduzione in funzione della temperatura ambiente;
- K2** = coefficiente di riduzione in funzione della posa dei cavi:

NB 1 In fasci di cavi contenenti sezioni differenti (variazione della sezione dei cavi non compresa entro 3 sezioni adiacenti unificate) il coefficiente K2 è sostituito dal coefficiente $F = 1/RADQ(n)$ dove n è il numero di circuiti del fascio

NB 2 Se $I_b < (I_z - 30\%)$ il cavo non si porta in conto ai fini del numero di cavi che formano il fascio allo studio

CALCOLI CADUTE DI TENSIONE

QUADRO GENERALE - QUADRO UFFICI

ALLEGATO "C"

RIF.	Resist. Specifica conduttore [Ω/km]	Indutt. Specifica conduttore [Ω/km]	Caduta di tens. della linea [%]	Caduta di tens. a monte della lin [%]	Caduta di tens. a fine linea [%]	Il conduttore ha una sezione
1	3,3	0,0955	0,99	0	0,99	IDONEA
2	3,3	0,0955	0,47	0	0,47	IDONEA
3	7,98	0,109	0,93	0	0,93	IDONEA
4	13,3	0,168	0,20	0	0,20	IDONEA
5	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
6	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
7	7,98	0,155	1,09	0,99	2,08	IDONEA
8	7,98	0,155	1,28	0,99	2,27	IDONEA
9	7,98	0,155	1,46	0,99	2,45	IDONEA
10	7,98	0,155	0,91	0,99	1,90	IDONEA
11	13,3	0,168	1,21	0,99	2,20	IDONEA
12	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
13	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
14	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
15	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
16	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
17	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D

DATI CARATTERISTICI LINEE BT (CARATTERISTICHE CONDUTTORI)

QUADRO CUCINA - QUADRO CENTRALE TERMICA

ALLEGATO "A"

CODICI	RIF.	Quadro di origine	Nome linea	Tens. nomin. [V]	Corrente di impiego [A]	cos φ	Potenza attiva [kW]	Lungh. cavi [m]	Caratteristiche conduttore					
									conduttori n°	isolamento tipo	Disp. Fasi f+n+t	S.fase [mm ²]	S.neut. [mm ²]	S.terra [mm ²]
PVCF2,5	1	Q-cuc	FM mensa	230	12	0,95	5,2	20	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF2,5	2	Q-cuc	frigo	230	11	0,95	4,8	10	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF2,5	3	Q-gen	lavastoviglie	230	13	0,95	5,7	10	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF2,5	4	Q-gen	FM cucina	230	12	0,95	5,2	10	3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
PVCF1,5	5	Q-gen	luci mensa-cucina	230	6	0,95	2,6	20	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
0	6						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
0	7						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
PVCF1,5	8	Q-ct	pompe	230	4	0,95	1,7	35	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
PVCF1,5	9	Q-ct	pompa sommersa	230	8	0,95	3,5	40	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
PVCF1,5	10	Q-ct	pompe impianto	230	5	0,95	2,2	30	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
PVCF1,5	11	Q-ct	luci locale	230	6	0,95	2,6	40	3	PVC	F	1,5	1,5	1,5
PVCF2,5	12	Q-ct	FM locale	230	12	0,95	5,2		3	PVC	F	2,5	2,5	2,5
0	13						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
0	14						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
0	15						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
0	16						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0
0	17						0,0			#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	0

STUDIO TECNICO
Gervasoni Per. Ind. Luca
Viale Italia, 30
25036 Palazzolo S/O (BS)

Glossario codici allegato A:			
FS17/FG17	PVC	F	1,5
FG16OR16	EPR	FNT	2,5
		3FT	4
		3FNT	ecc.
(ex N1VV-K)	PVC	1X	1,5
		2X	2,5
		3X	4
		4X	6
		5X	10
		3X	35
			N25

Glossario codici allegato B:	
1	CANARIA in aria
2	TUBARIA tubo o canale in aria
3	TUBINT tubo o cavo interrato
4	TUBINC tubo incassato
5	

DATI CARATTERISTICI LINEE BT (CARATTERISTICHE INTERRUITORI)

QUADRO CUCINA - QUADRO CENTRALE TERMICA

ALLEGATO "B"

CODICI	RIF.	canale		Caratt. Interruttore				I_b	I_0	K1	Sez. adiac. ?	K2 / F	I_z	$I_b < (I_z - 30\%)$?	$I_b < I_n$?	$I_n < I_z$?	$I_f < 1,45 \cdot I_z$?	Il dispositivo di protezione è	
		Identif. canale	Circuiti [n]	Poli [n]	I_n [A]	I_{cc} [kA]	I_{diff} [mA]												I_f [A]
TUBINC	1	a	1	2	16	4,5	30	16	18	1	si	1	18	SI	SI	SI	SI	IDONEO	
TUBINC	2	b	1	2	16	4,5	30	16	11	18	1	si	1	18	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBINC	3	c	1	2	16	4,5	30	16	13	18	1	si	1	18	NO	SI	SI	SI	IDONEO
TUBINC	4	d	1	2	16	4,5	30	16	12	18	1	si	1	18	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	5	f	1	2	10	4,5	30	10	6	15,5	1	si	1	16	SI	SI	SI	SI	IDONEO
0	6			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	
0	7			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	
TUBARIA	8	g	1	2	10	4,5	30	10	4	15,5	1	si	1	16	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	9	h	1	2	10	4,5	30	10	8	15,5	1	si	1	16	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	10	i	1	2	10	4,5	30	10	5	15,5	1	si	1	16	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	11	l	1	2	10	4,5	30	10	6	15,5	1	si	1	16	SI	SI	SI	SI	IDONEO
TUBARIA	12	m	1	2	16	4,5	30	16	12	21	1	si	1	21	SI	SI	SI	SI	IDONEO
0	13			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	
0	14			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	
0	15			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	
0	16			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	
0	17			#####				0	0	-			#####	#####	SI	#####	#####	#VALORE!	

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

- $I_b < I_n < I_z$
- $I_f < 1,45 I_z$

dove:

- I_b = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata di un cavo, in una determinata condizione di installazione ($I_z = I_0 \cdot K1 \cdot K2$);
- I_0 = portata in aria a 30° relativa al modo di installazione;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite
- K1** = coefficiente di riduzione in funzione della temperatura ambiente;
- K2** = coefficiente di riduzione in funzione della posa dei cavi:

NB 1 In fasci di cavi contenenti sezioni differenti (variazione della sezione dei cavi non compresa entro 3 sezioni adiacenti unificate) il coefficiente K2 è sostituito dal coefficiente $F = 1/RADQ(n)$ dove n è il numero di circuiti del fascio

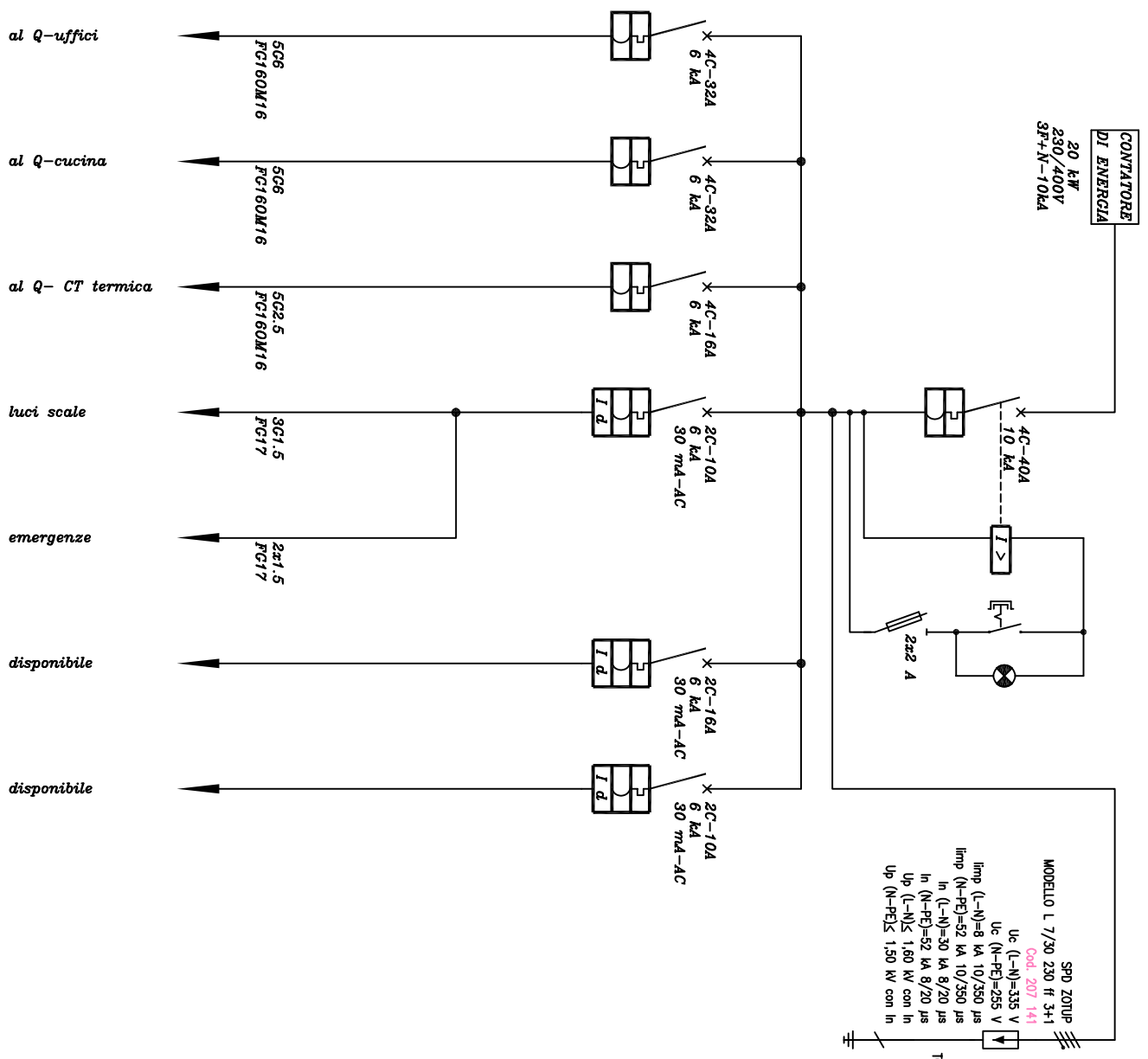
NB 2 Se $I_b < (I_z - 30\%)$ il cavo non si porta in conto ai fini del numero di cavi che formano il fascio allo studio

CALCOLI CADUTE DI TENSIONE

QUADRO CUCINA - QUADRO CENTRALE TERMICA

ALLEGATO "C"

RIF.	Resist. Specifica conduttore [Ω/km]	Indutt. Specifica conduttore [Ω/km]	Caduta di tens. della linea [%]	Caduta di tens. a monte della lin [%]	Caduta di tens. a fine linea [%]	Il conduttore ha una sezione
1	7,98	0,155	0,73	0,47	1,20	IDONEA
2	7,98	0,155	0,33	0,47	0,80	IDONEA
3	7,98	0,155	0,40	0,47	0,87	IDONEA
4	7,98	0,155	0,36	0,47	0,83	IDONEA
5	13,3	0,168	0,61	0,47	1,08	IDONEA
6	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
7	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
8	13,3	0,168	0,71	0,93	1,64	IDONEA
9	13,3	0,168	1,62	0,93	2,55	IDONEA
10	13,3	0,168	0,76	0,93	1,69	IDONEA
11	13,3	0,168	1,21	0,93	2,14	IDONEA
12	7,98	0,155	0,00	0,93	0,93	IDONEA
13	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
14	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
15	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
16	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D
17	#N/D	#N/D	#N/D		#N/D	#N/D



SPD ZONTUP
 MODELLO L 7/30 230 ff 3+1
 Cod. 207 141
 Uc (L-N)=335 V
 Uc (N-PE)=235 V
 Iimp (L-N)=8 kA 10/350 µs
 Iimp (N-PE)=52 kA 10/350 µs
 In (L-N)=30 kA 8/20 µs
 In (N-PE)=52 kA 8/20 µs
 Up (L-N) ≤ 1,50 kV con In
 Up (N-PE) ≤ 1,50 kV con In

CON INDICATORE PROGRESSIVO
 DI PERFORMANCE
 TPO 1 e 2
 Pollution Degree 3°
 Limitazione di sovracorrente
 MCB di linea: 160 kA per
 Incc ≤ 5,00 kA eff
 T0V: (L-PE) 440 V/120 min Tenuto(W)
 (N-PE) 1200 ms Tenuto(W)

al Q-uffici
 al Q-cucina
 al Q- CT termica
 luci scale
 emergenze
 disponibile
 disponibile

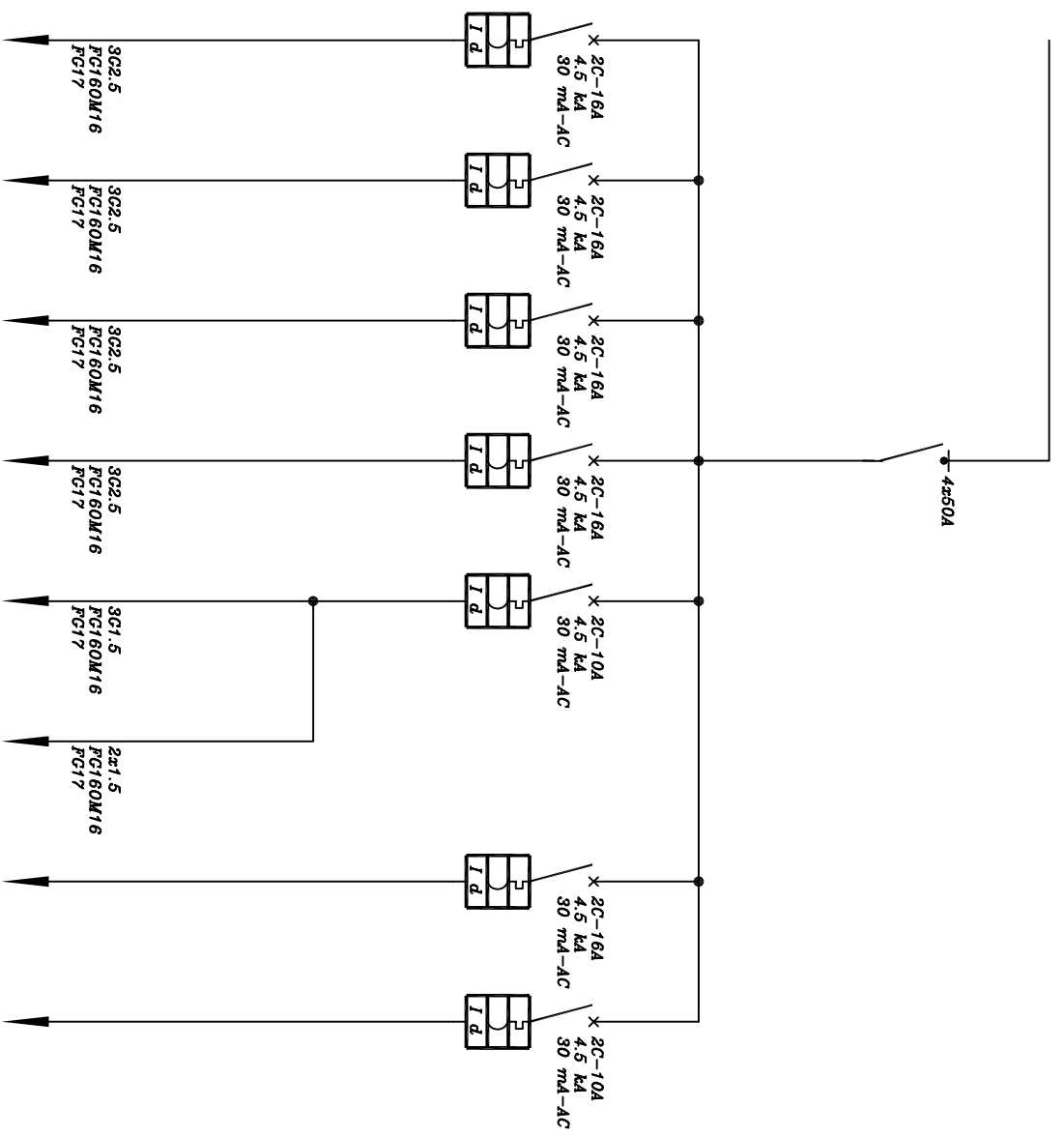
OGGETTO
 SCHEMA ELETTRICO
 Q: "Q-GEN"
 Quadro GENERALE

PROGETTISTA DELL'IMPIANTO ELETTRICO
 GERVASONI Per. Ind. LUCA
 Viale Italia, 30 - 25036 Palazzolo S/O
 Iscrizione all'Ordine Periti di Brescia N°1390

DATA:
 02/11/2023

DATI DEL QUADRO:
 CORRENTE NOMINALE: 40 A
 TENSIONE NOMINALE: 400 V
 FREQUENZA NOMINALE: 50 Hz
 GRADO DI PROTEZIONE: IP 41
 MASSIMA Icc PRESENTE: 6 kA
 NOTE:

TAVOLA
 01



FM mensa
linee frigo
lavastoviglie
FM cucina
luci cucina e mensa
emergenze
disponibile
disponibile

OGGETTO

SCHEMA ELETTRICO
Q: "Q-cuc"
Quadro GENERALE CUCINA

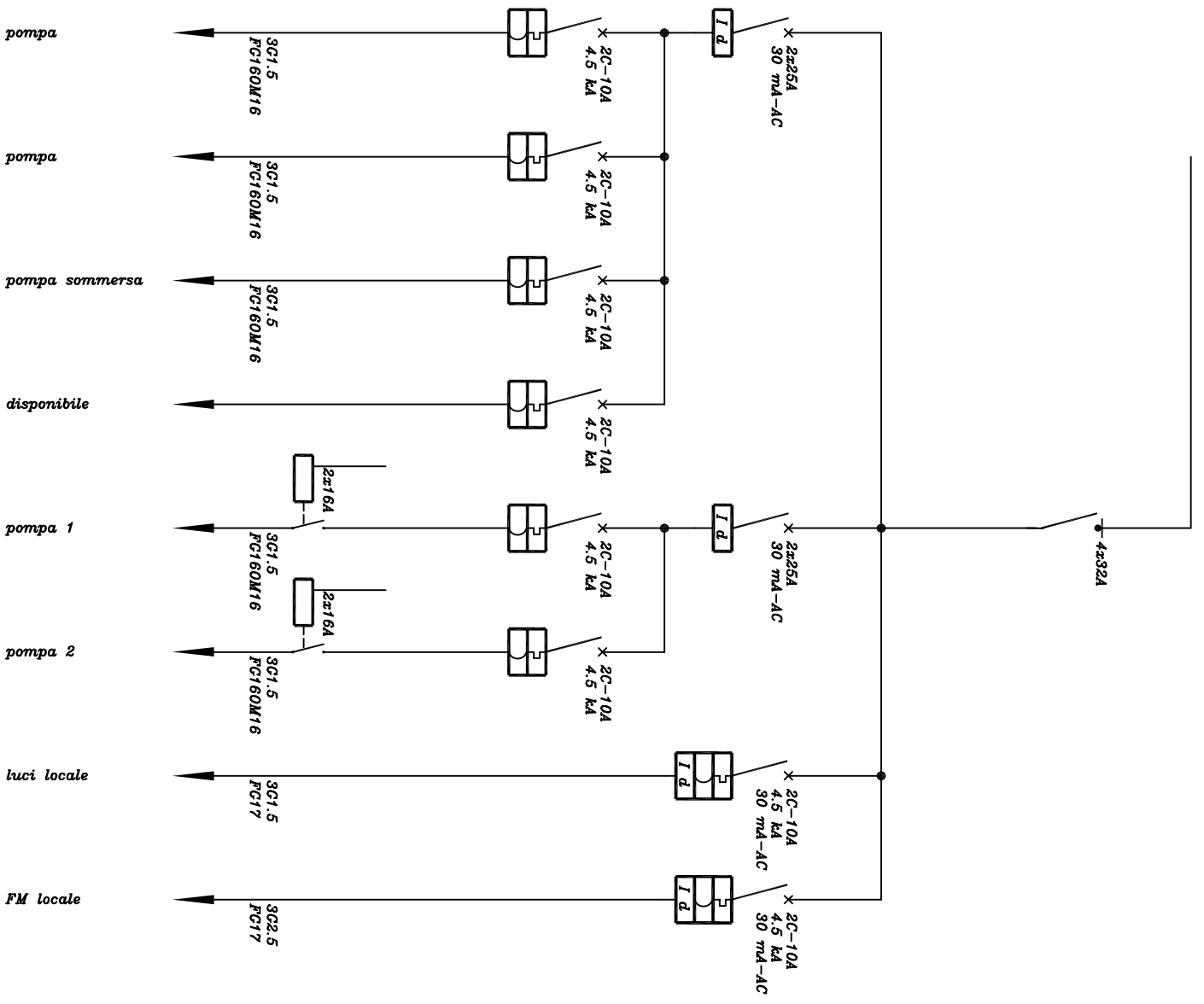
PROGETTISTA DELL'IMPIANTO ELETTRICO
GERVASONI Per. Ind. LUCA
 Viale Italia, 30 - 25036 Palazzolo S/O
 Iscrizione all'Ordine Periti di Brescia N°1390

DATA:
 02/11/2023

DATI DEL QUADRO:
CORRENTE NOMINALE: 32 A
TENSIONE NOMINALE: 400 V
FREQUENZA NOMINALE: 50 Hz
GRADO DI PROTEZIONE: IP 41
MASSIMA Icc PRESENTE: 4.5 kA
NOTE:

TAVOLA

03



OGGETTO

SCHEMA ELETTRICO
 Q: "Q-cf"
 Quadro GENERALE CENTRALE TERMICA interratto

PROGETTISTA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

GERVASONI Per. Ind. LUCA
 Viale Italia, 30 - 25036 Palazzolo S/O
 Iscrizione all'Ordine Periti di Brescia N°1390

DATA:
 02/11/2023

DATI DEL QUADRO:
 CORRENTE NOMINALE: 16 A
 TENSIONE NOMINALE: 400 V
 FREQUENZA NOMINALE: 50 Hz
 GRADO DI PROTEZIONE: IP 41
 MASSIMA Icc PRESENTE: 4.5 kA
 NOTE:

TAVOLA

04

